550.5
EC
v.14
no.4

GEOLOGY

550.5
EC
v. 14
no. 4

ECLOGÆ GEOLOGICÆ HELVETIÆ

Geolog. Institut der Universität Bern.
2235
(8025)

MITTHEILUNGEN
DER
SCHWEIZ. GEOLOGISCHEN
GESELLSCHAFT

RECUEIL PÉRIODIQUE
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
SUISSE

Publié par le rédacteur délégué *ad interim* H. SCHARDT, professeur à Zurich.

Vol. XIV, N° 4. — Juin 1917.

Pages

7. RUDOLF STAUB : Bericht über die Exkursion der Schweizerischen geologischen Gesellschaft im Ober-Engadin und Puschlav vom 11.-15. August 1916. 479

8. Dr. J. STAUFFACHER : Das Magnetkiesfahlband auf der Alpe di Piscerotto und die Brauneisenvorkommen auf der Alpe die Valetta im Val Morobbia (Tessin) 515

LAUSANNE. — GEORGES BRIDEL & Cie ÉDITEURS

PRIX DES ECLOGÆ

Le vol. I des *Eclogæ* est épuisé.

	En librairie.	Aux membres.
Série des volumes II à V	Fr. 55 —	Fr. 45 —
Volumes II à VI, séparément . . .	» 12 —	» 10 —
Volumes VII à IX, » . . .	» 20 —	» 15 —
Fascicules disponibles des vol. I à V .	» 2 50	» 2 —

Dès le N° 1 du vol. VI le prix de chaque livraison est marqué sur la couverture. — Réduction de 1/4 pour les membres.

Echanges avec la COMMISSION GÉOLOGIQUE SUISSE *(Schweizerische geologische Kommission)*.

Les livres, cartes, etc., donnés en échange des publications de la COMMISSION GÉOLOGIQUE SUISSE doivent être adressés :

Tit. Bibliothek der eidgenössischen technischen Hochschule.
(in Tausch mit der SCHWEIZERISCHEN GEOLOGISCHEN KOMMISSION)
in ZURICH

Les envois de livres, etc. destinés à la SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE SUISSE, doivent être adressés :

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE SUISSE, p. adr. *Bibliothèque de la Société helvétique des sciences naturelles à BERNE.*

Annonces.

Les *Eclogæ* insèreront volontiers des annonces payantes de publications géologiques, comptoirs minéralogiques et paléontologiques, collections ou bibliothèques à vendre, etc. Le prix des annonces est de 5 fr. par *quart de page*, avec réduction pour les annonces plusieurs fois répétées.

Die *Eclogæ* nehmen gerne bezahlte Anzeigen über geologische Publikationen, mineralogische und paläontologische Geschäfte, zum Verkauf ausgebotene Sammlungen oder Bibliotheken, etc. auf. Der Preis der Annoncen beträgt 5 Fr. für die Viertelsseite mit Ermässigung bei Wiederholung derselben Anzeige.

Par décision du Comité, les *Eclogæ* n'insèreront plus de *Referata*, autres que ceux qui trouveront naturellement leur place dans la *Revue géologique suisse* annuelle.

ECLOGÆ GEOLOGICÆ HELVETIÆ

Bericht

über die

Exkursion der Schweizerischen geologischen Gesellschaft

im

Ober-Engadin und Puschlav vom 11.-15. August 1916.

Von Rudolf Staub.

Das erste Mal seit dem Bestehen der schweizerischen geologischen Gesellschaft waren deren offizielle Exkursionen ins Engadin verlegt worden, und damit bot sich vielen eine erwünschte Gelegenheit zum Besuche desselben. Neben den gewöhnlichen Freuden und Genüssen einer geologischen Jahresversammlung lockte diesmal auch der Reiz einer neuen fast völlig unbekannten Geologie, war doch die Erforschung des Engadins seit Theobalds Zeiten erst vor kurzem wieder zu neuem Leben erwacht. Dies im Verein mit der vielgepriesenen Schönheit alt fry Rätiens, der sagenhaften Romantik seiner weitverzweigten Täler und der Pracht seiner Seen, seiner Berge und Gletscher, gestaltete die Wallfahrt der Geologen ins Engadin zu einer fast allgemeinen. Die Engadiner ihrerseits hatten für ein Prachtswetter gesorgt, so dass wohl alle mit Freuden an jene herrlichen Augusttage von 1916 zurückdenken werden, über die ich nun im folgenden berichten will.

An der Exkursion nahmen teil:

Alfred Amsler, Zürich.
Paul Arbenz, Bern.
Emile Argand, Neuchâtel.
W. Bernoulli, Basel.
August Buxtorf, Basel.
J. Cadisch, Bern.
T. van Dierman, Lausanne.
J. Erb, Zürich.
C. Escher-Schindler, Zürich.
A. Frauenfelder, Zürich.
E. Gagnebin, Lausanne.
Rudolf Gsell, Zürich.
Albert Heim, Zürich.
Arnold Heim, Zürich.
Gerhard Henny, Lausanne.
Eugen Hess, Winterthur.
Hans Hirschi, Zürich.
Emil Hugi, Bern.
Alphonse Jeannet, Zürich.
Leo Jacobus Krige, Zürich.
Lehner, Basel.
W. Leupold, Bern.
Maurice Lugeon, Lausanne.
A. Makowski, Zürich.

Martha Pfister, Zürich. O. Werdmüller, Basel.
Carl Schmidt, Basel. Rudolf Staub, Zürich, Leiter
Saroka Staub, Zürich. der Exkursion.

Nur für *einen* Tag folgten der Exkursion:
Bernhard Beck, Zürich. Mme Lugeon et fils, Lausanne.
Christian Klucker, Fex. Julius Weber, Winterthur.

Die meisten der Teilnehmer hatten sich schon auf den Exkursionen im Unterengadin zusammengefunden und trafen am Abend des 11. August in St. Moritz ein. Angesichts der vorgerückten Stunde wurde von geologischen Themata abgesehen, und die Exkursionisten vereinigten sich bald darauf in den gastlichen Räumen des « Neuen Posthotels » zum gemeinsamen Nachtessen. Im Verlaufe desselben wurden vom Exkursionsleiter einige kleinere Programmänderungen bekannt gegeben, und noch vorhandene Karten und Profile verteilt. Herr Professor Arbenz übernahm in liebenswürdiger Weise die Besorgung des Gesamtgepäcks für die ganze Dauer der Exkursion, Herr Dr. Jeannet das Amt eines Exkursionskassiers, wofür den beiden Herren auch hier nochmals herzlich gedankt sei.

Samstag den 12. August.

St. Moritz-Sils-Mott'ota-Fex.

Der nächste Morgen sieht uns schon früh bei herrlichem Wetter auf einem kleinen Hügel in « Badrutts Park », von dem man das Engadin talauf, talab beherrscht.

Vom Badile im Val Bondasca und der Margna bis zum Piz Arpiglia bei Süs, vom Granit der Albigna-Disgraziamasse und den Gneisen der rhätischen Decke bis zur Silvrettadecke, überblicken wir weithin alle tektonischen Einheiten. Der Piz Arpiglia und der Piz Vadret bei Zernez, die zu unterst in der breiten Talfurche des Engadins erscheinen, daneben der mächtige Kesch, der gerade noch hinter der Crastamora hervorschaut, gehören zum gewaltigen kristallinen Deckenkern der Silvretta. Davor erscheinen die öden Halden der Liaszone von Scanfs und Zuoz und ein Stück der Engadinerdolomiten, die unter die Silvretta eintauchen. Deren kristalliner Untergrund, die eigentliche Campodecke, ist von unserm Standpunkt aus nicht sichtbar, wohl aber das Dolomitriff von Guardaval bei Madulein, das zum Sedimentmantel der Languarddecke gehört. Da die Decken hier axial stark nach Westen ansteigen, so liegen die Fortsetzungen der bis-

her besprochenen Zonen hoch über uns in der Luft, schon längst der Erosion zum Opfer gefallen. Dafür treten Deckenelemente, die weiter talabwärts dem Auge verborgen sind, zu Tage. Vor allem fesseln uns die grossen Massen der kristallinen Languarddecke, auf deren Schiefern die Exkursion nun steht. Der Exkursionsleiter zeigt die Fächerstruktur der gegenüberliegenden Languardgruppe, wo die kristallinen Schiefer im Süden nach Norden, im Norden nach Süden, in der Mitte dagegen senkrecht fallen. Der Fächer ist aber kein zentralmassivischer, trotz dem Kern von Granit am Piz Vadret, sondern derselbe ist der Ausdruck einer einfachen aufrechten Mulde in der Decke. Dank dieser Mulde erscheint im Norden am Munt Müsella und im Süden an der Pischa die sedimentäre Unterlage der Decke, während sie in den mittleren Teilen tief unter dem Talboden bei Punt Muraigl verborgen ist. Nur dank dieser ausgeprägten Deckensynklinale ist ein Stück Languarddecke auch in der Gegend von St. Moritz noch erhalten geblieben. — Diese Deckenmulde erstreckt sich übrigens von der Schweizergrenze im Val Chamuéra über den Julier bis ins Misox; sie wurde erst neuerdings in ihrer Natur erkannt und als die St. Moritzerdeckensynklinale bezeichnet.

Die kristallinen Schiefer der Languarddecke bilden Piz Languard und Piz Muraigl; weiter links erhebt sich der Granitstock des Piz Vadret, vor demselben die breite Gneisterrasse von Muottas Muraigl. Bei Punt Muraigl zieht dieser Komplex in das Statzerhügelland, in die Charnadüra und schliesslich nach St. Moritz. Das ganze waldige Hügelland, das in duftigem Morgenglanze uns zu Füssen liegt, rings um den herrlichen See, bis hinauf zum Fuss des Piz Rosatsch, besteht aus den Schiefern der Languarddecke. Auch die Kirchen und der schiefe Turm von St. Moritz stehen auf deren steilgestellten Schiefern. Gänge von Pegmatiten durchbrechen oft die mannigfache sedimentogene Schieferserie.

Rechts vom Piz Languard besteht der massige Albris fast ganz aus rotem Granit der Berninadecke. In der Einsenkung zwischen ihm und der Languardkette, d. h. über Fuorcla und Val Languard, verläuft die schmächtige Trias des Alvzuges, das Mesozoikum der Berninadecke, dessen Verlauf vom Exkursionsleiter bezeichnet wird. Bei Pontresina überschreitet dasselbe das Berninatal, erreicht zunächst an der Crasta da Statz wieder grössere Mächtigkeit, verschwindet dann aber endgültig jenseits der gleichnamigen Alp, teils im Quartär verborgen, teils wohl tektonisch ausgekeilt. Dahinter erheben sich die wuchtigen Dioritgestalten des Piz Rosatsch

und Surlej, die mit ihren gewaltigen Massen von Eruptivgesteinen die Mächtigkeit der Berninadecke trefflich illustrieren. Die steilen Wände der Gipfelregionen bestehen aus einem unruhigen Wechsel von dioritischen und gabbroiden Gesteinen des Dioritessexitkernes der Berninadecke, die flachen Terrassen von Muottas Schlarigna hingegen aus Syeniten. Kleinere Stöcke von Juliergranit, der sich auf der andern Talseite zu den mächtigen Berggestalten des Piz Julier und Albana erhebt, sind schon am Piz Rosatsch als kleine Stöcke in den basischen Gesteinen eingeschaltet.

Von Fuorcla Languard bis Alp Statz sinkt der Alvzug, und die Berninadecke überhaupt, teils flacher, teils steiler unter die Schiefer der Languarddecke ein. Kehren wir uns aber um, so sehen wir Mesozoikum und Kristallin der Berninadecke im Norden von St. Moritz, jenseits des Tälchens des Crestaruns, in steilem Emporsteigen gegen Norden wieder erscheinen: die Dolomite und Liasschiefer von Alp Laret und Sass Ronzöl, die Dolomite und Liasbreccien des Piz Padella, die Gneise von Blais, jenseits des Dorfes die Granite der Alpina, die Schiefer der Alp Giop und endlich die Massen des Juliergranites am Piz Julier selbst.

Hinter der Kalklandschaft von Samaden grüsst die Crastamora als Vertreterin der Errdecke. Diese sinkt dort stark nach Süden ein, liegt bei St. Moritz in bedeutender Tiefe unter uns und hebt sich erst jenseits in den glattgeschliffenen Granitfelsen des Hahnensees wieder ans Tageslicht heraus. Weiter talaufwärts ragen die feinen schneeigen Spitzen des Piz Corvatsch, die Granitmylonite der Errdecke, zu bedeutenden Höhen. An ihrem Fusse, auf Alp Mortèls, breiten sich weite öde Terrassen: die Grünschieferzone der rhätischen Decke. Den wunderbaren Talabschluss bildet deren enormer Gneiskern im Val Fedoz, vor allem der herrliche Koloss der Margna, der schon von hier aus die gewaltige Mächtigkeit der rhätischen Decke des Oberengadins eindringlich demonstriert.

Nach dieser Erklärung des Panoramas machte uns Herr Prof. Heim noch einige interessante Mitteilungen über die Mineralquellen von St. Moritz, die Beobachtungen am schiefen Turm, die Schuttrutschungen hinter demselben, die Bewegungen des Bergsturzes vom Sass Ronzöl, und wies endlich hin auf die prachtvollen Gletscherformen der uns umgebenden Landschaft. In der Tat bringen uns besonders der glatt gehobelte und geschälte Piz Rosatsch und die runden Terrassen des Hahnensees, von Alpina, des Statzerhügellandes, von Muottas Muraigl die modellierende Tätigkeit der einstigen

gewaltigen Engadinergletscher in grossartigem Masstabe vor die Augen.

Interessant ist auch noch der Verlauf des jetzigen Inntales. Während dasselbe früher im grossen und ganzen eher der schwachen Trias- oder Ueberschiebungszone zwischen Bernina- und Languarddecke folgte, d. h. seinen Weg durch das mit Moränen und Bergstürzen nun ganz verschüttete Statzerhügelland nahm, zwängt sich jetzt der Fluss in enger epigenetischer Schlucht durch die Charnadüra ins offene Mittelengadin hinaus. Eine ältere Abflussrinne führt nördlich durch das Tälchen des Crestaruns.

Zum Schluss teilt der Exkursionsleiter auf die Anfrage von Prof. Heim noch mit, dass die Mineralquellen zwar nicht sichtlich in der Trias entspringen, jedoch immerhin genau in deren tektonischer Fortsetzung liegen.

Daraufhin verlässt die Exkursion den aussichtsreichen Hügel und begibt sich, am Strassenrand noch einige Fornogranite mit Amphiboliteinschlüssen studierend, zurück zum Postplatz. Dort wird die ganze « Geologie » auf grossen Gesellschaftswagen verstaut, und dann geht's hinaus in den herrlichen Morgen, dem obersten Engadin zu. Zwischen Arven und Lärchen erscheinen bald die massigen Felsen der Juliergranite von Alpina ; wir sind unversehens aus der Languarddecke in die tiefere Berninadecke hineingefahren, denn der trennende Sedimentzug Alv-Padella fehlt bei St. Moritz infolge tektonischer Ausquetschung, oder ist nicht aufgeschlossen. In der Berninadecke bleiben wir nun auf der ganzen Fahrt bis Silvaplana. Bei Chasellas erscheint in wuchtigen Umrissen der Piz Julier. Von weitem sieht man, wie sich seine Granite über die roten Konglomerathalden des Piz Nair legen, und so die Ueberschiebung des Berninakristallins auf die Kreide der Errdecke markieren. Zwischen Arven und Lärchen verschwindet das herrliche Bild, aber schon erscheint zu unserer Linken ein neues, einzigartig in seiner Lieblichkeit. Mit einem Schlage liegen, im Dufte der Morgensonne, die Seen des Oberengadins uns zu Füssen, umrandet von dunkelwaldigen Hügeln, und dahinter strahlen in herrlicher Pracht die Berge der rhätischen Decke. Links davon entwickelt sich der Piz Corvatsch zu immer gewaltigeren Formen, und erscheinen hinter den eckigen Kulissen des Piz Surlej die felsigen Gräte des Munt Arlas. Bei Campfèr sehen wir vom Wagen aus dunkle Paraschiefer der Berninadecke, dann gehts am Rande des mächtigen Campfèrerbachdeltas hinab zu den Seen.

Nur zu bald ist die herrliche Fahrt zu Ende, und wohl mancher Geologe wäre ohne weiteres bis nach Maloja und noch weiter gefahren, hätte nicht der gestrenge Exkursionsleiter ganz programmgemäss bei den ersten Häusern von Silvaplana halten lassen. — Die noch nicht allzuschweren Säcke werden einer braven Schildwache vom Grenzschutz im Engadin ohne Sorge überlassen, und bald ist die ganze Gesellschaft auf einem kleinen Granithöcker ob Silvaplana versammelt. Hier gibt der Exkursionsleiter einen gedrängten Ueberblick über den Bau der gegenüber liegenden Corvatschkette.

Jenseits des Deltas von Silvaplana sehen wir das von Wildbächen halb zerstörte Dörflein Surlej am Fusse eines grossen Schuttkegels. Einzelne Serpentinhügel ragen daraus hervor; der Schlosshügel am See hingegen besteht aus Grünschiefern. Diese Grüngesteine steigen allmählich nach Südwesten auf und bilden den ganzen Berghang zwischen dem Silvaplanersee und den öden von Bergsturztrümmern und Moränen bedeckten Terrassen von Alp Mortèls. Weiter rechts erscheint der kahle Hügel des Diabasporphyrits von Grialetsch. Diese Grüngesteine sind mesozoischen Alters und bilden die Ophiolithzone der rhätischen Decke. Darüber sieht man am Crapalv deutlich die Kalkschiefer und Schistes lustrés des Schieferkomplexes, während die dortigen Hyänenmarmore und Radiolarite aus der Ferne nicht wohl sichtbar sind. Auch deren komplizierten Verfaltungen mit den hangenden Graniten des Piz Corvatsch sind wegen des starken Morgenschattens nicht gut zu sehen, werden aber vom Exkursionsleiter anhand von bemalten Photographien erläutert.

Schieferkomplex und Ophiolithzone bilden hier den mesozoischen Sockel des Gebirges. Darüber erheben sich die steilen Gipfelwände des Piz Corvatsch: der kristalline Kern der Errdecke. Die Ueberschiebung dieser ältern, spätpaläozoischen Gesteine auf das Mesozoikum der rhätischen Decke ist prachtvoll zu sehen und wird von allen Teilnehmern bewundert. Schön hebt sich auch die Marmormauer der Chastelets als senkrechte Wand aus den weniger steilen Graniten heraus, jene merkwürdige Einklemmung der Unterlage in den obern Deckenkern, die vom Crapalv her durch Rückfaltung zwischen die Granite der Errdecke hineingezwängt worden ist.

Links vom flachen glänzenden Firndach des Piz Mortèl führt die Fuorcla Surlej über glattgehobelte Granithöcker ins Val Roseg, und erheben sich die Diorite und Granite des Munt Arlas und Piz Surlej zu wilden Gräten. Wenig links

der Fuorcla bemerkt man einen kleinen Absatz; an dessen oberm Rande erscheinen zwischen den Graniten des Piz Corvatsch und den Dioriten des Munt Arlas winzige Dolomitlinsen und Kalkfetzen. Am Grat, der vom Piz Surlej gegen uns herabzieht, erreichen diese Dolomite grosse Mächtigkeit, sind aber leider ebenfalls wegen starkem Gegenlicht von hier aus nicht deutlich zu sehen. Dieses Mesozoikum gehört zum normalen Schenkel der Errdecke und trennt dieselbe von der Berninadecke, die alle Gipfel nördlich der Fuorcla Surlej aufbaut.

Die beiden Decken fallen sehr rasch ins Engadin herab, sodass die Berninadecke, die am Piz Corvatsch dessen höchsten Gipfel gerade noch berührt, bei Silvaplana schon auf dem Talgrund des Engadins angelangt ist. Das ganze Deckenpacket folgt hier eben dem stark nordfallenden Südschenkel der St. Moritzerdeckensynklinale. So besteht das ganze Nordufer des Silvaplanersees aus Gesteinen derBerninadecke, das Südufer aus solchen der rhätischen, und nur der kleine Hügel der Crestalta repräsentiert im Talgrund des Engadins die eben noch so gewaltige Errdecke. Oestlich Surlej verschwindet die rätische Decke, und damit die penninische Deckengruppe überhaupt, im Tunnel der sich über ihr schliessenden ostalpinen Granit- und Dioritmassen.

Das Penninikum erreicht also bei Surlej sein sichtbares Ende; es zieht aber unter den ostalpinen Decken ungestört weiter nach Osten und taucht im Unterengadin wieder auf. Die Grüngesteine vom rhätischen Sockel des Piz Corvatsch stimmen denn auch besonders in ihrem Chemismus, auffallend mit jenen des Unterengadins überein, und dasselbe gilt von den mannigfachen « Bunten Schiefern » des Jura, die ob Surlej unter die ostalpinen Granite tauchen, im Unterengadin aber als die « Bunten Schiefer » des Fensters wieder erscheinen. Gegen Süden und Westen aber steigt der rhätische Sockel des Oberengadins immer höher an, noch auf weite Strecken begleitet und überdeckt von den ostalpinen Massen, bis dieselben endlich am Piz Tremoggia und am Piz Gravasalvas in die Luft hinausstechen. Ueber 12 km weit greifen die penninischen Gesteine in der Talfurche des Oberengadins als mächtiges Halbfenster tief ins ostalpine Deckenland hinein, und das Ansteigen der Deckenaxen gegen Westen enthüllt uns damit in herrlicher Weise den höchstverwickelten Bau des Substratums der ostalpinen Decken.

In dieses penninische Halbfenster steigen wir nun von unserm Juliergranit hinab und bleiben den ganzen Tag darin.

Bald ist das Delta von Silvaplana gequert, und über die Brücke zwischen den beiden Seen gewinnen wir die andere Talseite. Immer herrlicher entfaltet sich talaufwärts das Panorama, rechts neben der allgewaltigen Margna, dem pompösen Repräsentanten der rhätischen Decke, grüssen bereits die Bergellerberge herüber. Unser erstes Streben aber gilt nun dem Anstehenden. Durch die sumpfige, kaum fertige Alluvialebene nördlich des Schlosses erreichen wir dasselbe am Fusse der Crestalta. Es sind mittelsteil unter die Granite der Errdecke einfallende Hyänenmarmore der rhätischen Decke. Einige Schritte weiter treffen wir den stark kataklastischen Granit der Crestalta in verschiedenen Abarten. Das Hauptgestein ist der grauliche quarzdioritähnliche Granit, der unter der Bezeichnung « Typus Crap Margun » in meiner Dissertation beschrieben ist, und der grosse Teile der Hahnensee-, Crapalv- und Surlejgegend aufbaut. Am Corvatsch selbst bildet er den P. 3167. Nachdem die Lagerungsverhältnisse geprüft sind, der Kontakt der Ueberschiebung ist leider verschüttet, geht's am Südostfuss der Cresta über mannigfaches Blockgewirr zum Lej Ovis-chel, einem seichten stillen Wässerlein inmitten einer merkwürdigen Felsenwildnis im Engadiner Arvenwald. Auf der einen Seite sieht man die Granite der Errdecke, auf der andern, steil darunter einfallend, oft stark gefältelt, gestreckt und völlig marmorisiert, die Hyänenmarmore. Bei einer einladenden Quelle waren die schönsten Handstücke zu haben. Alle Teilnehmer, die im Unterengadin die Aptychenkalke des Piz Lischanna gesehen hatten, waren darüber einig, dass die Hyänenmarmore den stark metamorphen Abteilungen desselben völlig entsprechen. Während aber hier diese Gesteine sicher noch zum penninischen Deckensystem gehören, liegen sie an der Lischanna im höchsten Unterostalpinen, in der Campodecke. Dazwischen finden sich ähnliche Gesteine auch in der Errdecke. Dasselbe gilt von den Radiolariten des Malm, die ebenfalls in allen drei genannten Decken Bündens heimatberechtigt sind. Es wurde im Schosse der Exkursion mit Recht betont, dass man in der Parallelisierung der gleichartigen Gesteine des Rhätikon und der Préalpes mit irgendwelchen Bündnerdecken nicht vorsichtig genug sein könne, und dass Radiolarite und Aptychenkalke allein niemals auf eine bestimmte Decke Bündens hinweisen können. Der beste Kenner der rhätischen Decke der Préalpes romandes, Herr Dr. Jeannet, fand, dass die Aptychenkalke und Radiolarite der Préalpes mit den gleichen Gesteinen der Lischannagruppe zum mindesten die gleiche Aehnlichkeit aufweisen

wie mit den Gesteinen der Oberengadiner rhätischen Decke. Bei dieser Gelegenheit wurde auch wiederum auf die Unzulänglichkeit des Namens « rhätische Decke » hingewiesen, die vielleicht in den Préalpes und anderswo etwas ganz anders sei als hier in Südbünden. — Die Radiolarite unserer rhätischen Decke wurden von der Exkursion leider nicht angetroffen, da dieselben erst weit oben am Hang gegen den Hahnensee einsetzen und im Talgrunde fehlen. Ein Besuch derselben hätte uns zu viel Zeit gekostet.

Vom Lej Ovis-chel führte uns der schöne Spazierweg zwischen den Grünschiefer- und Kalkschieferhügeln der rhätischen Decke hinüber zum Waldheim Surlej. Ein kurzer Abstecher brachte uns von neuem in den ostalpinen Granit der Errdecke hinein. Derselbe lagert wie bei der Crestalta deutlich auf den flach unter ihn einfallenden jurassischen Schiefern der rhätischen Decke. Die neue Waldstrasse hat durch Sprengarbeiten einige schöne Aufschlüsse entblösst, und die Teilnehmer der Exkursion versahen sich hier reichlich mit grossen Handstücken des schönen porphyrartigen, oft juliergranitähnlichen Gesteins. Allgemein wurde dessen geradezu frappante Aehnlichkeit mit dem Tasnagranit des Unterengadins hervorgehoben, die in der Tat so gross ist, dass man gewisse Handstücke nicht von einander unterscheiden kann. Der Tasnagranit des Unterengadins wurde nun auch von der Exkursion ohne weiteres als Abkömmling der Errdecke anerkannt.

Die Zeit war schon bedeutend vorgeschritten, als man in fröhlichem Geplauder im Angesicht der herrlichen Margna das hügelige Gelände von Surlej durchwanderte. Die Ruinen des so schön gelegenen Dörfchens erzählen uns dabei von den einstigen Wildwassern und Muhrgängen, die oben in der von der ostalpinen Ueberschiebung stark zerrütteten Bündnerschieferregion losbrachen und Jahr für Jahr das Dorf mehr bedrohten. Durch kostspielige und nicht gerade sehr rationelle Verbauungen ist nun das Unheil wenigstens teilweise abgelenkt, und dabei für den Verkehrsverein der Umgebung noch ein schöner Wasserfall am See erzielt worden. — Die Serpentine von Surlej werden rasch einer Prüfung unterzogen, man konstatiert das Einsinken der Grünschieferzone unter den Schieferkomplex, und gewinnt dann durch duftende Wiesen das Ufer des Silvaplanersees. Eine kurze Rast zwischen den phantastischen Blöcken eines wundervollen Grünschiefers bringt die knurrenden Mägen wieder zum Schweigen, und dann gehts in herrlichem Spaziergang, auf

und ab, immer durch Wald, durch die Grünschieferzone dem See entlang gegen Sils. Gegenüber kommt das Julier-Lagrevmassiv mächtig zur Geltung, und grosse Freude bereiten immer wieder die prachtvollen Rundhöcker im Granit. Man zeigt sich auch die alten Erosionsterrassen am Ausgang des Julierpasses, die grosse Stirnmoräne von Albanatscha, und die tiefe epigenetische Schlucht des Julierbaches. Bei Palüdetta treffen wir den grobkörnigen Diallagserpentin, in welchem einige Herren auch Plagioklas vermuteten. Es handelt sich aber durchwegs um Diallage. Der Diabas von Palüdetta wurde nach längerem Herumstolpern auf den glatten Serpentinblöcken am Seeufer trotz anfänglich vergeblichem Suchen doch gefunden, ebenso im Schutt die schönen Diabasporphyrite von Grialetsch. Weiter sammelte man sich Serpentine mit prachtvoll glänzenden Rutschharnischen und schönen Edelserpentin, und gelangte dann endlich in den herrlichen Lärchenhain auf dem Schuttkegel des Baches von Prognieu. Hier wurden die Teilnehmer angefragt, ob sie trotz der schon späten Vormittagsstunde die mesozoischen Kontaktgesteine von Prognieu noch besuchen wollten. Auf die bejahende Abstimmung hin liess man die Säcke zurück und machte sich in brennender Sonne den steilen Hang zu den Aufschlüssen hinauf.

Der Aufstieg durch die losen Serpentinhalden war mühselig genug, doch bald wurden triumphierend die prächtigen Blöcke von Vesuvian-, Diopsid- und Granatfels in vielen Mischungen erreicht, und deren Kontakt am Serpentin festgestellt. Besondere Begeisterung weckten die schönen bis cm langen Nadeln und Stengel von tiefbraunrotem Vesuvian, und Freund Argand, der penninische Meister, hob eindringlich hervor, dass er in den Schweizeralpen kein zweites solch überzeugendes und schönes Vorkommnis von kontaktmetamorphem Mesozoikum kenne. Hoch befriedigt, wenn auch sehr erhitzt und zum Teil vollbepackt, kehrte man zu den Säcken zurück. Noch warf man einen Blick auf die Grünschiefer am Ende des Sees, die verrutschten Massen von Cuncas, und die Dolomitklötze von Sils-Maria, dann wurde das « Bureau geschlossen », und gegen 1 h. trabte man durch die Alluvionen des Fexbaches dem gastlichen Wirtshaus Chastè zu, wo das Mittagessen schon mehr als 1½ Stunden auf uns gewartet hatte.

Nach längerer Pause sammelte man sich wieder vor Sils-Baselgia und bummelte durch die blühenden Wiesen dem Dolomitfels von Laret zu. An einem geeigneten Standpunkt

in der Ebene gab der Exkursionsleiter wieder einen Generalüberblick über die von hier aus sichtbare Gebirgswelt. Jenseits des im Glanze der Mittagssonne glitzernden Silsersees ragen die Berge des Bergell hervor, vor Allem der mächtige Stock des Piz Duan. Derselbe besteht aus Bündnerschiefern und Ophiolithen der Surettadecke. Die ersteren bilden den Hauptgipfel, die letzteren die Hänge gegen Casaccia und den Piz Lizzun. Rechts davon öffnet sich bereits Val Maroz, das einstige oberste Engadin, in dessen Hintergrund der kristalline Kern der Surettadecke als der breite Schneerücken des Marcio hervorschaut. Links vom Duan grüssen aus weiter Ferne im sommerlichen Dufte des Bergell die kristallinen Schieferberge zwischen Codera und Bergell, die Vertreter der Aduladecke, und weiter links einzelne Gipfel der Forno-Albigna-Disgraziamasse. Am Piz Salacina sieht man in den mesozoischen Grünschiefern das Gneispaket der Cavloccioschuppe. Die nächstnähere Kulisse, der Pass von Maloja und der Margnagrat, besteht schon aus den Gneisen und Glimmerschiefern der Malojaserie, deren Auflagerung auf die mesozoischen Grünschiefer der Surettadecke man von hier aus jedoch nicht sehen kann. Hingegen nimmt die gewaltige Ausdehnung der Malojaserie, und des kristallinen Kernes der rhätischen Decke überhaupt, den Blick Aller gefangen. Dieser kristalline Kern bildet den grössten Teil des Piz Lunghin, den Pass von Maloja, die Kette Margna-Fedoz-Monte dell'Oro, das ganze Val Fedoz, den grössten Teil des Kammes zwischen Fex und Fedoz bis hervor bis zur Mott'ota, den ganzen Hintergrund von Fex mit Piz Led, Güz, Fora und Chapütsch, einen grossen Teil des Fextales unter dem Piz Tremoggia und endlich den Westfuss des Corvatschgrates.. Diese Massen machen auf alle Teilnehmer einen gewaltigen Eindruck und zerstören das falsche Bild, das man sich immer von der rhätischen Decke als eines unbedeutenden Schubfetzens von Radiolarit und Serpentin macht, gründlich.

Am Nordufer des Silsersees sieht man die verschiedenen Glieder der rhätischen Decke eng zusammengedrängt, auf der Südseite des Engadins dagegen verteilen sich dieselben auf die weite Strecke zwischen Maloja und Surlej. Ueber den basalen Gneisen von Maloja sieht man den Triaszug der Margna bei Isola, darauf die Gneismassen des Margnagipfels, von Isola und Fedoz, darüber die Triasmassen von Mott'ota, Fex und Laret, die Bündnerschiefer von Marmorè, und über diesen abermals Schuppen von Trias und Gneis. Ueber dieser Schuppenzone erscheinen am Grialetsch die Ophiolithe, die

man nach Surlej hinab verfolgt, darüber die jurassischen Schieferkomplexe und endlich über allem die gewaltige Granitmasse des Piz Corvatsch. Dieselbe sehen wir nun in der Nachmittagsbeleuchtung sehr schön an den Wänden des Piz Surlej gegen den Hahnensee hinunterziehen, und jetzt präsentiert sich auch die Trias darüber, die wir am Morgen kaum gesehen hatten, in vollendeter Klarheit als helles gelbliches Band zwischen den grün-grauen Graniten der Err- und den braunen Dioriten der Berninadecke, welch letztere klippenartig der Corvatschkette aufsitzen. Links davon bemerkt man noch den Muldenfächer der Languarddecke, und ganz im duftigen Hintergrund die Kette des Piz Arpiglia. Von der Aduladecke bis hinauf in die Silvrettadecke überblicken wir also schon im Talboden des Engadins alle tektonischen Elemente dieses reich gegliederten Gebirgslandes.

Nördlich von Sils endlich sehen wir die Radiolarite und Hyänenmarmore der rhätischen Decke unter einem Paket von Nairporphyr der Errdecke auftauchen, und hoch über ihnen zieht die Ueberschiebung der Bernina-Julierdecke schief hinauf zur Fuorcla Gravasalvas. Westlich derselben sinkt sie nochmals, denn auch die Klippe des Piz Materdell gehört noch zur Berninadecke.

Grossartig macht sich von Sils aus das axiale Einsinken der Decken und Falten nach Osten geltend, die ganze Morphologie wird dadurch beherrscht. Ueberall in der ganzen Region von Maloja bis Surlej sehen wir, im Grossen wie im Kleinen, die Schichtköpfe auf der Westseite der Gräte in steilen Wänden abbrechen, und deren Ostabdachung den viel flacheren Schichtplatten folgen. Die südlichen Seitentäler des Engadins, Muretto, Fedoz, Fex und Roseg erscheinen alle subsequent in Bezug auf dieses Axenfallen.

In die enorme Schuppenzone zwischen kristallinem Kern und Ophiolithen der rhätischen Decke, deren weitgehende Zersplitterung aus der Ferne nur schwer zu erkennen ist, treten wir nun ein, und verfolgen dieselbe bis auf die Mott'ota.

Der Dolomit, längs dessen Fuss wir den nahen Silsersee gewinnen, bildet fast den ganzen Hügel von Laret. In der Fexschlucht treten darunter Rauhwacken, Gips, plattige Kalke, Marmore und Sericitquarzite der tieferen Triasglieder hervor. Die drei letzteren Glieder finden sich auch noch an anderen Stellen von Laret und wechsellagern häufig miteinander. Der ganze Komplex ruht auf einem schmalen Bande von Kristallin, das wir am Ende des Sees nun erreichen. Darunter hervor

tritt bald das Mesozoikum einer tieferen Schuppe : Triasdolomite, marmorisierte Kalke, wenig Rauhwacke, Gips und etwas Quarzit. Die marmorisierten sehr liasähnlichen plattigen Kalke liegen stets unter dem massigen gelblichen Dolomit, nicht nur unten am See, sondern auch weiter oben am Crap della Turba. Dies kleine Profil gibt Anlass zu einer Diskussion. Während die Einen die marmorisierten Kalke für Lias in Schisteslustrésfacies anschauen möchten, mit welchen sie wirklich ausserordentliche Aehnlichkeit aufweisen, hebt Prof. C. Schmidt die Analogie dieses Profils mit solchen aus der Surettatrias im Avers hervor. Dort erscheinen, wie auch mir bekannt, in völlig ungestörten Profilen vielerorts unter den gelben Triasdolomiten die gleichen plattigen Kalkmarmore, und diese sind also in die untere Trias zu stellen. Angesichts der Tatsache, dass diese Marmore auch hier in der ganzen Schuppe überall scheinbar normal unter den Dolomiten liegen, glaube ich auch ein untertriadisches Alter derselben annehmen zu dürfen, trotzdem die andere Möglichkeit, eingefalteter Lias, bei der enormen Komplikation der Schuppenzone nicht ganz ausgeschlossen erscheint.

Das Kristallin dieser Schuppen besteht aus Graphitphylliten, Gneisen und Glimmerschiefern der Malojaserie. Ausgezeichnete Rundhöcker erzählen auf dem Wege nach Isola von mächtiger Gletscherwirkung. Darauf liegen oft erratische Gesteine der Berninadecke, welche deutlich beweisen, dass einst das Eis aus dem zentralen Oberengadin über den Malojapass nach dem Bergell abgeflossen ist. Auch der Berninapass wurde damals vom Eise in südlicher Richtung überflossen, wie erratische Blöcke von Persbanatit am Südende der Berninaseen zeigen.

Auf dem Wege gegen Isola queren wir noch fünf weitere, oft in Linsen zerrissene Dolomitzüge, an deren Grunde man hie und da die basalen Quarzite entdeckt. Alle diese Schuppen fallen stark nach Nordosten ein und steigen nach Süden in die Mott'ota empor.

Vom untersten Gneis bei Isola queren wir nun beim Aufstieg zur Mott'ota sämtliche Triaszüge wieder von unten nach oben, so dass wir am Crap della Turba den Dolomit unter der Laretschuppe wieder erreichen. Besonders die untersten Triasprofile nehmen das allgemeine Interesse in Anspruch, da sie deutlich die basalen Quarzite zeigen und damit unzweideutig den penninischen Charakter dieser ganzen Trias vor Augen führen. Auf den ersten Rundhöckerterrassen treffen wir zwischen den enorm verwalzten, in Linsen zerrissenen Dolo-

miten auch Lias in durchaus penninischer Facies : Bündnerschiefer. Westlich Güvè finden wir darin eingelagert weisse plattige Sericitquarzite, ähnlich denen der unteren Trias, aber durch Wechsellagerung mit dem kalkigen Bündnerschiefermarmor eng verbunden. Ein kleines Triasprofil in dessen Liegendem zeigt an seiner Unterlage in instruktiver Weise die mehrfache Wechsellagerung von weissem Triasquarzit mit dunklen Graphitphylliten und Sericitschiefern der Malojaserie. Der allmähliche Uebergang von der tonig-sandigen und tonigen Ablagerung des Paläozoikums in die mehr neritische Fazies der unteren Trias zeigt also mehrere Rekurrenzen. Die Quarzite gehen gegen oben durch Wechsellagerung allmählich in den Dolomit über, dieser seinerseits in die liasische Schieferserie.

Alle diese Verhältnisse erinnern ungemein an die penninische Facies der Walliseralpen, und Freund Argand macht darauf in eindringlichen Worten aufmerksam. Besonders hebt er hervor, dass die Quarzite des Lias ein besonderes Kennzeichen der Dentblanchedecke seien, und sieht darin eine wesentliche Bekräftigung der vom Exkursionsleiter vorgenommenen Parallelisation der Oberengadiner rhätischen Decke mit der Dentblanchedecke des Wallis. Ueberhaupt haben sich alle Teilnehmer im Laufe des Tages voll und ganz überzeugt, dass die rhätische Decke des Oberengadins wirklich vollkommen penninischen Charakter besitzt und mit Recht als oberste penninische Decke bezeichnet wird. Angesichts der gewaltigen kristallinen Kerne dieser Decke und der Liasquarzite fand auch die Parallelisierung mit der Dentblanche Anklang, und mancher, der derselben anfänglich etwas misstrauisch gegenüberstand, gab jetzt die Möglichkeit eines solchen Zusammenhanges unumwunden zu.

Von Güvè aus klettert die Exkursion durch Alpenrosenstauden auf den gewöhnlichen Mott'otaweg, und verfolgt denselben ohne weiteren Aufenthalt, trotz der zahlreichen, ausgezeichnet sichtbaren Schuppen, bis zum Gipfel. Die enormen Komplikationen derselben sind allen so geläufig geworden, dass wir dieselben fast als etwas selbstverständliches hinnehmen und nicht mehr viel darauf achten. Zudem steht die Sonne schon tief im Westen, so dass wir uns beschleunigen, um noch vor Sonnenuntergang auf die Höhe zu kommen.

Wir kamen gerade recht. Im wunderbaren Glanze der Abendsonne lag uns gegenüber wie ein riesiges Gemälde die Bergwelt von Fex und Fedoz. Alle Details, die aus der Ferne überhaupt sichtbar sein konnten, zeichneten sich in herrlicher

Schärfe, und besonders die Geologie des Piz Corvatsch offenbarte sich uns in durchsichtiger Klarheit. Das grossartige Panorama löste in allen Teilnehmern helle Begeisterung. Anhand von bemalten Photographien wurden dann vom Exkursionsleiter die grossen Züge der Tektonik erläutert.

Gegen Westen fällt die Mott'ota steil in das tief eingeschnittene Val Fedoz, dessen schöner Gletscher packend aus dem dunklen Felsenrahmen hervorglänzt. Alle Berge rings um dieses Tal bestehen von oben bis unten aus den kristallinen Schiefern der rhätischen Decke. Spärlich sind an der Margna einzelne Marmorlinsen zu sehen, die eventuell als Triassedimente angesprochen werden könnten. Gerade vor uns führt ein breiter Rücken, später ein felsiger Grat, zu den höheren Gipfeln des Piz Led und Güz und weiter zu den feinen Schneegräten des Fora, die alle dem Kern der Decke angehören. Derselbe greift auch auf die andere Seite des Fextales, und unter dem Crap da Chüern sehen wir seine obere Begrenzung als weithin leuchtendes Dolomitwändchen flach gegen Süden hinaufziehen. Darüber folgt dann vom Fex hinauf bis zum Piz Chüern die ganze höchst komplizierte Schuppenregion, die wir eben in ihrem unteren Teile durchwandert haben. Prächtig hebt sich die liegende und überkehrte Mulde des Crap da Chüern aus dem grünen Land der kristallinen Schiefer, und die synklinale Umbiegung an ihrem Südende ist tadellos zu sehen. Darüber sieht man die Gneise und Dolomite des Schuppenkomplexes des Piz Chüern nach Norden ziehen, im vorderen Fex, auf Marmorè, überlagert von einer grösseren Masse von Bündnerschiefern. Ueber derselben erscheinen wiederum dunkle Gneise und helle Triasbänder bei Marmorè, unter Grialetsch und am Piz Chüern, die Vertreter noch höherer Schuppen. Die untere mächtige Triasmauer des Piz Chüern ist die Fortsetzung der Dolomite von Laret. Was wir am Mittag bei Sils zwischen Ophiolithen und Laretdolomit nur schlecht aufgeschlossen sahen, das sehen wir nun in völliger Klarheit als enorm verwickelte, höchste Schuppenzone vor unsern Augen. Alle diese Schuppen sind in sich zusammengestaut, miteinander und mit den Ophiolithen zusammengefaltet, was man besonders unter Grialetsch, am Piz Chüern und südlich Marmorè deutlich sehen kann. Ueber dem grossen Grialetschdolomit erblickt man noch mehrere kleinere Schuppen, dann folgen die Grünschiefer, zuoberst der Diabasporphyrit von Grialetsch, und darüber wie abgeschnitten, die gewaltige Granitmasse des Corvatsch. Die Dolomitlinsen, welche die Schuppen markieren, verfolgen

wir weithin unter dem Chapütschin durch bis zur mächtigen Dolomitkappe des Piz Tremoggia; die Grünschiefer hingegen keilen beim Lej Sgrischus gegen Süden zu aus. Sehr gut hebt sich die Trias ab, die vom Lej alv gegen den Chapütschin hinauf die kristallinen Massen des Corvatsch von denen des Chapütschin trennt. Auch die Verbreitung der Eruptivgesteine und Casannaschiefer in der Selladecke des Chapütschin tritt bei dieser Beleuchtung gut hervor. Weit links endlich zeigen sich noch die Dioritmassen der Berninadecke am Munt Arlas und ganz hinten im Talgrund die kristallinen Kerne der Silvretta.

Gegen Westen und Norden sehen wir in dem Gebiete, das Cornelius bearbeitet, die Fortsetzung der tektonischen Elemente des Piz Corvatsch. Vor allem schön präsentieren sich von hier die grossartigen Wände des Piz Lagrev und die Klippe des Materdell, dann die Dolomitzüge der Schuppenzone vom Silsersee bis zur Motta Radonda und die dunkle Serpentinkappe des Piz Lunghin. Rechts davon sieht man die Ueberschiebung der Errgranite auf die Schieferzone der rhätischen am Piz Gravasalvas, und dahinter den spitzen Zahn des Pizzo Turba als letzte Fortsetzung der rhätischen Decke gegen das Avers hin. Im flammenden Westen endlich grüssen die mesozoischen Gebiete der Surettadecke und in weiter Ferne der Pizzo Pombi im Misox. Dieses grandiose und in seiner Klarheit einzigartige Panorama wird von der Exkursion noch lange bewundert.

Noch einen Blick auf die fahlweisse Triaslandschaft am Hügel unter uns, die sich über Crasta in die Mauer des Crap da Chüern fortsetzt, dann ist für heute das « Bureau » geschlossen und die Exkursion bummelt in Gruppen durch den herrlichen Abend den aussichtsreichen Weg ins Fex hinab. Wunderbar leuchtet bald der Piz Tremoggia im rosigen Schein der scheidenden Sonne durch die dunklen Arven und Lärchen und verspricht für morgen von neuem einen schönen Tag. Im gastlichen Hause der alten Frau Fümm sind wir bald alle gut untergebracht. Vom Keller hinauf bis zum Dachstuhl ist alles voll « Geologie », und die Heulager werden dank der persönlichen Fürsorge der nimmermüden Wirtin auf ein Minimum beschränkt. Ein vorzügliches und überreichliches Nachtessen, wobei auch der weitberühmte Veltliner der Frau Fümm nicht fehlte, vereinigte uns bald zu allgemeiner Fröhlichkeit, die wohl unbegrenzt gewesen wäre, hätte nicht für den folgenden Tag die frühe Tagwacht gedroht. Besondere Freude machte natürlich die berühmte penninisch-helvetische

Exkursionsmusik, und den würdigen Abschluss des Tages bildete dann schliesslich ein « Trauermarsch für die verstorbenen Radiolarien », den uns Freund Argand in unvergleichlicher Meisterschaft beim strahlenden Mondenschein vor dem Kirchlein zu Fex vorführte.

Sonntag den 13. August.

Fex-Chapütschin-Val Roseg-Pontresina.

Wieder ein Prachtstag! In köstlicher Frische gehts schon am frühen Morgen talein, dem hoch in die Bläue ragenden Chapütschin zu. Heute kommt auch der Senior und Meister der Engadiner Bergführer, Christian Klucker aus Fex, mit uns. Seine unverwüstliche Liebe zu den heimatlichen Bergen und ein reges Interesse an den Problemen der Geologie machen den alten Gesellen bald zum guten Freund der ganzen Exkursion.

Zunächst gehts durch die Alluvionen des Fexbaches und über alte Kiesterrassen hinein nach Muot, und von da durch Gehängeschutt an den Fuss der Kalkwände des Crap da Chüern. Auf den ersten Blick erkennen wir wieder die Schuppenzone. Gneis, Trias, Gneis, Trias, Lias, Trias, Gneis, Trias, Gneis, Trias, Lias, Gneis, Trias, Gneis, das ist die « Schichtfolge », die wir nun auf unserem Anstiege bis zum Lej Sgrischus queren. Der Weg führt zunächst um die untersten Triaswände herum und folgt dann längere Zeit dem oberen Rande der Liaszone. Dieselbe besteht aus Kalkmarmoren und Kalk- und Sericitphylliten, und bildet den Muldenkern der Crap da Chüernsynklinale. Mehrere Tobel gewähren einen schönen Einblick in die hangenden Gneis-Triasserien. Weiter hinten sieht man die Liaszone den Sgrischusbach queren und weit in den Crap da Chüern hineingreifen. Darüber erscheinen die Gneise und Dolomite der Piz Chüern-Schuppen. Deren Falten am Piz Chüern sind wegen starkem Gegenlicht nicht gut zu sehen, wohl aber die schönen Quellen am Grunde der Chüerntrias. Ueber Moränenschutt gewinnen wir die Liaszone von Marmoré bei Munts, die sich gegen Süden immer mehr verschmälert. Am Südende der Terrasse queren wir die liegende Trias: Dolomite, Rauhwacken und etwas quartenschieferähnliche rötliche Mergelschiefer. Weiter oben treffen wir eine schmale Bank von Schistes lustrés und Graphitphyllit, dann folgt der Gneis, der jenseits die grosse Dolomitwand des Piz Chüern überlagert. Bald sehen wir in

demselben eine zweite höhere Dolomitlinse, und gewinnen dann im Zickzack die mit Moränenwällen übersäte Hochebene des Lej Sgrischus. Uns gegenüber tritt die Schuppenstruktur am Piz Chüern ausgezeichnet hervor, und die einzelnen Dolomit- und Gneisbänder lassen sich weithin verfolgen. Am Ausfluss des Sees queren wir den schmalen südlichen Ausläufer der Grünschieferzone, die als Kappe noch dem Piz Chüern aufsitzt, und erreichen dann längs dem kleinen Bergsee durch rauhes Granitgetrümmer eine wundervolle Schichtquelle im Lias östlich des Sees.

Hier wird Rast gemacht und Umblick gehalten. Das Panorama hat sich bereits schön entwickelt, doch sind es nach dem gestrigen Tag nur bekannte Dinge, die wir hier sehen. Allgemein imponiert die wilde Wand des Piz Corvatsch und die mächtigen Trümmerhalden auf unserem Hochplateau. In den massigern Granitmylonitwänden treten die dunkleren Casannaschieferpartien nun deutlich hervor. Rechts von Grialetsch sieht man den Diabasporphyrit ganz in der Nähe, und konstatiert dessen flaches Einfallen unter die Granittürme der Furtschellas. Das dortige Nephritvorkommen wird erwähnt, kann aber wegen Zeitmangel nicht besucht werden. Im Hintergrund des Fex leuchtet die herrliche Firnwelt des Fora in wundervollem Glanze. Zu allgemeinem Bedauern verlässt uns hier unser allverehrter Herr Oberstlt. Escher, jedoch mit dem Versprechen, uns am Abend in Pontresina wieder zu treffen.

Das Ostufer des Lej Sgrischus besteht bis an den Fuss der Corvatschwände noch aus Bündnerschiefern und Gneisen der rhätischen Decke. Wir bleiben also vorderhand noch in dieser Schuppenzone und gewinnen über Dolomite, Bündnerschiefer und Kristallin der Malojaserie das mächtige Trümmerfeld vor dem Lej Alv. Die Durchquerung dieses Blockchaos erfordert hie und da ziemliche Vorsicht und Gewandheit, zeigt uns aber an riesigen Blöcken die ganze Schönheit der Mylonitisierung und Fältelung der Corvatschgranite und vor Allem der Casannaschiefer. Alle Arten von Falten: aufrechte, schiefe, liegende mit ausgewalztem Mittelschenkel, Faltenüberschiebungen, diskordante Faltung, Fächerfalten, ganze Decken mit wiedergefaltetem Gewölbeschenkel und glatter Unterfläche, finden wir hier im Kleinen in diesen enorm gestörten Gesteinen. Herr Prof. Heim gerät beim Anblick derselben in helle Begeisterung und meint, das sei vom Schönsten, was er an Dislokationsmetamorphose gesehen habe. Das fast eine halbe Stunde lange Blockfeld bietet so

reiche Belehrung. Dann erscheinen kleine grüne Tümpel im unwirtlichen Blockgewirr und endlich der blassblaue Spiegel des Lej alv. Zu seiner Linken gewinnen wir nun den eigentlichen Fuss des Chapütschin. Dabei sehen wir links über uns ganz nahe die Dolomite und Liasschiefer der Selladecke die kristallinen Massen des Corvatsch unterteufen. Dieselben ziehen über den Casannaschiefern des Chapütschin schief hinauf, bis sie in Schutthalden und Schneefeldern verschwinden. Unter diesen Casannaschiefern tauchen am andern Ufer des Sees noch einige Dolomitlinsen der rhätischen Decke empor.

Nach kurzer Rast geht's dem Chapütschin zu. Wir verlassen nun das Penninikum und treten in die ostalpine Selladecke ein. Ueber Schutthalden und Rundhöcker von oft stark gefälteltem Casannaschiefer, später über steile z. T. noch harte Schneefelder gewinnen wir rasch an Höhe. Der unruhige Wechsel der Casannagesteine kann dabei gut studiert werden. Wir treffen neben verschiedenen Sericit- und Chloritgneisen und Glimmerschiefern hauptsächlich Sericit-, Chlorit-, und Graphitphyllite. Die letzteren erinnern auffallend an das Carbon der penninischen Decken. In diesen Schiefern erscheinen bereits weit unten dunkle Gänge von umgewandelten Lamprophyren, dieselben, die im Monzonitmassiv der Sella verbreitet sind. Um eine stark vorspringende Rippe von Casannaschiefer erreichen wir die Felskante, auf der sich nun der weitere Aufstieg zum Gletscher vollzieht. Am Kopf rechts von dem kleinen Sattel, wo wir den Grat gewinnen, sieht man helle und dunkle Gänge den Casannaschiefer durchschwärmen. Es sind geschieferte Alsbachite und in Amphibolit umgewandelte Vogesite. Herr Prof. Schmidt hebt hervor, dass wir hier trotz der ungeheuersten Lagerungsstörungen und starken Gesteinsmetamorphosen doch noch völlig klar die ursprünglichen Gesetze der Differenziation, der Gangspaltung, etc. vor uns sehen, und bezeichnet die Stelle in dieser Hinsicht als eine der schönsten der Alpen. Von hier aus haben wir auch einen schönen Einblick in den Verlauf der Triaszone zwischen Err- und Selladecke, deren Rauhwacken an der jenseitigen Bergwand über den mit Apliten injizierten Casannaschiefern deutlich hervortreten. Von weitem ist es oft schwierig, diese Aplitlinsen von Trias zu unterscheiden, den wirklichen Entscheid bringt oft erst die Prüfung mit dem Hammer. — Von hier bis zum Gletscher queren wir nun den kontinuirlichen Aufschluss der Casannaschiefer, die gegen oben längs den Schieferungsflächen stark mit aplitischem Material injiziert sind. Links von uns schiesst ein steiles

Schneefeld zur Tiefe, rechts leuchtet ein herrlicher Gletscherbruch in prachtvollem Blau aus den dunklen Schiefern hervor. Das Panorama entwickelt sich immer grossartiger, das Seenplateau von Sgrischus und Alv liegt schon weit unter uns. Durch die Lücke des Fexgletschers ragt bereits seit geraumer Zeit der herrliche Monte della Disgrazia herüber. Hinter den Firnen und Gletschern des Fora und Fedoz grüssen die massigen Gipfel der Forno-Albignagruppe und weit draussen erscheint das grosse Heer der Walliseralpen in herrlicher Pracht. Rechts davon winken schon die Berneroberländer und Urneralpen, und über den Schiefergebirgen des Oberhalbsteins die altvertrauten Gesellen der Glarnerberge. Ein herrlicher Tag! Jenseits des Julier endlich leuchtet in grellem Rot der Verrucano der Cima da Flix, und dahinter ragen in steilen Hörnern die Dolomite der Aelakette. Viel schneller als wir meinen haben wir die letzte langweilige Schuttstrecke hinter uns, und stehen am Rande des Gletschers. In dessen Hintergrunde erhebt sich unser Ziel, die lustige Gipfelkappe des Chapütschin.

Ueber den sanftansteigenden Gletscher strebt die Exkursion nach den untersten Felsen des Gipfelbaues, wo die wirklichen Leitgesteine der westlichen Selladecke, die Banatite, zum ersten mal anstehen. Dieselben werden in anregender Kletterei überstiegen und bald steht die ganze Exkursion auf dem schmalen Schneegrat, der zum Gipfel führt. Kurz vor Mittag wird derselbe glücklich erreicht. Es ist der höchste Punkt, der von der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft besucht worden ist.

Die Aussicht war herrlich. Vom Wallis bis ins Unterengadin, von den Glarner- bis zu den Bergamaskeralpen lag die ganze vielgestaltige Alpenwelt unverhüllt vor uns. Wolkenlos, nur mit einem leisen Schleier überdeckt, strahlte der südliche Himmel. Und aus dem Gipfelmeer um uns ragten Berge von königlicher Pracht. Da stand gerade vor uns im weissglänzenden Firnsattel des Chapütsch der dunkel drohende Monte della Disgrazia, eine Berggestalt von klassischer Schönheit. Und links von uns erheben sich jenseits der leuchtenden Gletscher der Sella in wilden Wänden die höchsten Gipfel des Bernina. Nach Norden und Westen aber schweift der Blick ins Unbegrenzte über die zahllosen Gräte der Bündnerberge in blaue Ferne bis zur Zackenreihe des Oberlandes und den Eisriesen des Wallis.

Zwischen hinein gibt der Exkursionsleiter eine eingehende Schilderung des Panoramas und der Tektonik der Umgebung.

Jenseits des tief eingeschnittenen Fex liegt der kristalline Kern der rhätischen Decke uns zu Füssen von der Margna bis weit über den Fora hinaus. Tief unter uns liegen Schuppenzone und Ophiolithe derselben, und an den Furtschellas sieht man deren Einsinken unter die Granitmassen der Errdecke. Im Süden ragt die gelbe Dolomitkappe des Tremoggia in nächster Nähe aus den einförmigen Schiefern und klar erkennt man deren flaches Einfallen unter die Sellagruppe. Rechts davon fesseln an der Disgrazia die steil aufsteigenden Rippen des Tonalits und die wilde Düsterkeit seiner Serpentinvorberge. Deutlich sieht man die steile Tonalit-Serpentingrenze östlich des Gipfels hinunterziehen. Rechts davon erscheint die enorme tertiäre Granitmasse der Forno-Albigna-Bondascaberge, deren Wildheit in den Wänden des Badile ihren Höhepunkt erreicht. Gegen Osten bewundert man die Gletscher der Sellagruppe fast noch mehr als die grosse Monzonitmasse, woraus sie besteht. Jenseits derselben sehen wir am Fusse des Roseg die Granitmylonite, Alsbachitlinsen und Casannaschiefer der Errdecke von zwei dunklen Bündnerschiefermarmorbändern überlagert und darüber die massige Dioritkappe des Piz Roseg: Die Ueberschiebung der Berninadecke auf die Errdecke. Weiter hinten sieht man die mächtigen Diorit- und Granitgipfel des Piz Bernina, des Morteratsch und Tschierva, die alle dem kristallinen Kern der einen gewaltigen Berninadecke angehören. Im Norden fesseln uns die flach nach Osten einsinkenden Massen der Errdecke am Piz Corvatsch mit manigfachen hellen und dunklen Gängen, die fast alle zu grossen Linsen zerdrückt sind. Darüber erscheinen wie aufgesetzt von neuem die Diorite der Berninadecke am Munt Arlas. Im Hintergrund bei Pontresina sieht man die Languarddecke.

Die hohe Befriedigung der Exkursionsteilnehmer über den wunderbaren Tag und das herrliche Panorama fand in mehreren Reden ihren Ausdruck. Herr Prof. Lugeon dankte dem Exkursionsleiter in bewegten Worten für den hohen Genuss, und wünschte ihm herzlich Glück zu weiterer Arbeit.

Nach einem Aufenthalt von über zwei Stunden verlassen wir endlich den Gipfel des Chapütschin. In fröhlichen Rutschpartien gelangen wir rasch wieder aus dem Banatit heraus an den Fuss des Kegels und schlendern dem Grat des Piz Lej alv zu. Ueber dessen Casannaschiefer, Aplit- und Granitporphyrgänge, die zur Errdecke gehören, klettern wir weiter gegen Norden und erreichen bald das obere Ende eines langen Schneefeldes, über das im Nu die halbe Exkursion abgefahren

ist. Der Rest derselben besichtigte mit mir noch einen Aufschluss, den ich früher nicht besucht hatte: eine Einlagerung von schwarzem halbkristallinem anthrazithaltigem Schiefer, mit Granitmylonitapophysen, in den gewöhnlichen Casannaschiefern. Das dunkle Gestein wurde allgemein als Carbon erklärt und hat auch wirklich grosse Aehnlichkeit mit den sicher carbonischen Schiefern unter der Alvtrias. Damit erhält die Annahme der spätcarbonischen oder frühpermischen Intrusion der Bernina-Massengesteine eine weitere Stütze.

Bald ist die Exkursion in sausender Rutschpartie wieder eingeholt, und nun gewinnen wir in längerem mühsamem Herabsteigen über Moränen und Blockhalden den Dolomit von P. 2439 am Fusse des Chapütschin. Derselbe repräsentiert das trennende Mesozoikum zwischen Err- und Selladecke und bildet nur eine kleine Linse. Graphitphyllite und Quarzite treten unter ihm hervor, weiter südlich Casannaschiefer mit Gängen und endlich der Banatit. Ueberlagert wird er direkt von einem Sericitgneis der Errdecke. Die Auflagerung auf der Selladecke ist deutlich sichtbar. Damit verlassen wir die Selladecke und bleiben bis nach Roseg hinaus in der Errdecke des Corvatsch.

Eine kurze Rast am Rande des Gletschers benutzen wir zum Studium der mächtigen Eismassen des Vadret da Roseg. Besonders schön sind Bänderung und Moränen ausgebildet. Prachtvoll zeigt sich das diesjährige grosse Wachstum des Gletschers: derselbe hat hier grosse Massen seiner Grundmoräne seitlich herausgeschoben und in derselben die wunderlichsten Falten erzeugt. Diese recente Faltung bereitete viel Vergnügen.

Dann geht's talaus. Auf dem Gletscher werden noch die mächtigen Blöcke von monzonitischen Sellagesteinen und deren Gängen studiert. Vor der Mortèlhütte hackt man sich wieder zur Moräne hinunter und gelangt über dieselbe zur Hütte selbst. Der Exkursionsleiter zeigt dort mehrere schwarze Gänge von umgewandelten Alkalispessartiten im Granitgneis und Casannaschiefer. Der Mortèlgneis bei der Hütte ist eine metamorphe Fazies des Corvatschgranites, in den wir nun auf gutem Wege hinaufsteigen. Die Mylonitisierung desselben ist dabei ausgezeichnet zu sehen. An den gegenüberliegenden Wänden der Aguagliouls sieht man deutlich die Granite flach auf den Casannaschiefern liegen, und weiter draussen beobachtet man deutlich die Terrasse jenseits des Tales, wo die Ueberschiebung der Berninadecke auf die Corvatschmylonite durchläuft.

Von Alp ota sehen wir nochmals zurück auf die Ueberschiebung der Berninadiorite am Piz Roseg, und dann gehts in raschem Abstieg durch dunkeln Arvenwald dem Tale zu. Gegen 7 Uhr erreichen wir das Restaurant im Val Roseg, wo Wagen zur Fahrt nach Pontresina schon bereit stehen. Dieselben bringen uns beim Zunachten in flottem Tempo quer durch die ganze Berninadecke nach Pontresina.

Im Kronenhof fand die Exkursion gute Unterkunft, alles war bereit und bald vereinigte eine fröhliche Tafelrunde die ganze Gesellschaft. Angesichts des strengen Tages, der weichen Betten und einer gehörigen Portion eigener Faulheit schlug der Exkursionsleiter vor, am nächsten Morgen erst mit dem zweiten Zug nach Berninahäuser zu fahren, was allgemeinen Beifall fand.

Montag den 14. August.

Pontresina-Berninapass-Poschiavo.

Der dritte Tag galt vor allem dem Studium der Querfalten am Berninapass und der Uebersiedlung der Exkursion ins Puschlav. Leider verabschiedeten sich nun von uns die Herren Prof. Heim und Hugi und Dr. Hirschi. Dafür schloss sich uns wieder Herr C. Escher-Schindler an und hatten wir das Vergnügen, diesmal die ganze Familie Lugeon in unserer Mitte zu sehen.

Der schöne Morgen machte die Fahrt nach Berninahäuser zu einem hohen Genuss. Auch die geologischen Verhältnisse liessen sich dabei etwas überblicken. Neben den verschiedenen Moränen und Kiesterrassen im Berninatal fesselt vor allem der mächtige Albris. Prächtig sieht man die braunen Schollen der kristallinen Schiefer in den massigen rötlichen Graniten. Bei Morteratsch öffnet sich der wunderbare Blick ins gleichnamige Gletschertal und auf dessen gewaltigen Hintergrund. Palü, Bellavista, Zupò, Argient, Crast' agüzza, Bernina und Morteratsch, sie alle bestehen samt ihren Vorbergen, Munt Pers und Chalchagn aus den Eruptivgesteinen der Berninadecke. Deutlich heben sich die dunkleren Diorit- von den helleren Granitgipfeln ab. Das Bild der Berninagruppe mit dem riesigen Morteratschgletscher, das wir nun von der Bahn aus mitten durch die Arven und Lärchen des Montebello geniessen, blieb wohl in bester Erinnerung. Bei den Berninafällen queren wir die Einschmelzzone, die den Verlauf des Flaztales bedingt hat, und die den Intrusivstock des Albris vom eigentlichen Berninastock zu trennen scheint. Auch der nördliche Vorsprung

des Pers gehört zur Masse des Albris. Bei Plattas sieht man an den frischen Sprengstücken der Bahn den Persbanatit, den « blauen Granit » Studers und Eschers, und weiterhin oft grosse Blöcke des roten Alkaligranits. Bei Bernina-häuser erreichen wir die steile Ostgrenze der Bernina-Intrusiva, die am Albris prächtig sichtbar ist. Die kristallinen Schiefer fallen etwas diskordant zur Granitgrenze ein, und stehen auf der ganzen Wand steil. Dasselbe sieht man am Eingang ins Val del Fain und an der Pischa ; darüber lagern in scharfer Diskordanz flach die mesozoischen Sedimente. Vor allem aber imponiert das kühne Kalkhorn des Piz Alv.

Dank dem Zuvorkommen der Berninabahn wurde für die Exkursion ein Extrahalt bei der Casa Paravicini bewilligt, was uns mehr als eine halbe Stunde Zeit ersparte. Grad unter den mächtigen Wänden der Liasbreccie am Alv stiegen wir aus. Etwas weiter oben konnte der Bau des merkwürdigen Kalkberges anhand der Spitz'schen Profile näher erläutert werden. Seine Sedimente trennen die kristallinen Schiefer der Berninadecke im Nordwesten von denen der Languarddecke im Südosten. Von unten nach oben folgt über dem Berninakristallin zunächst eine schmale Triaszone als liegender Schenkel der Mulde, dann Rhät und Lias als mächtiger Muldenkern, schliesslich wieder Rhät und eine grosse Triasdolomitmasse als hangender Schenkel der Mulde. Der Mittelschenkel der oberen Decke ist hier viel stärker entwickelt als der normale Gewölbeschenkel der unteren, eine Tatsache, die noch aus andern Triasgegenden Graubündens bekannt geworden ist. Im Rhät und Triasdolomit sieht man die Umbiegung, die Spitz und Dyhrenfurth zeichnen; aber dieselbe ist nicht die Charnière zwischen Bernina- und Languarddecke, sondern nur eine sekundäre Verbiegung der ganzen Synklinalzone. Im vordern Val Minor sinken die Languardgesteine, die weiter nördlich den Alvzug überschieben, lokal unter denselben ein.

Auf der andern Seite des Berninatales, dessen Rundhöckerlandschaft einen grossen Eindruck macht, erheben sich die kristallinen Berge der Berninadecke. Am Munt Pers sieht man deutlich die Grenze der Banatite und Granite gegen die sie umhüllenden Casannaschiefer, und an seinem Ostgrat bemerkt man bei der guten Beleuchtung sogar die eingeschlossenen Schollen. Die enorme Mylonitisierung seiner Gipfelregion sieht man schon von weitem. Links davon erscheinen die glatten Wände des Diavolezzaquarzkeratophyrs in und auf den Casannaschiefern des Punkt 3060 und grüsst der

Granit- und Quarzkeratophyrkopf des Piz Trovat hervor. Am Piz d'Arlas tritt der zentrale Berninagranit in mächtigen Wänden an seine Schieferhülle heran und ist daselbst noch von einem kleinen sedimentogenen Lappen des Daches gekrönt. Darüber hinaus ragen die Eisgräte des Piz Palü. Im Talgrund vor uns verfolgen wir den hellen Dolomit des Alvzuges mit Leichtigkeit durch die dunkleren kristallinen Schiefer ins Arlastal, und jenseits des Baches sehen wir bereits in leuchtend-roten Farben mitten drin die Liasbreccie der Alp da Bondo.

Bald ist dieselbe über eine Brücke erreicht und wird eifrig studiert. In einem roten, gelben oder grauen Cement von Dolomit, der nur selten kalkig ist, liegen grössere und kleinere Brocken von rötlichen, grauen oder grünlichen Triasdolomiten und wenig Kalken. Diese Breccie entwickelt sich hier allmählich aus dem Triasdolomit; Rhät fehlt. Das Ganze erinnert stark an gewisse Liasgesteine im Unterengadin, vor allem an die Steinsbergbreccien und- Kalke, deren Aehnlichkeit mit den Alvbreccien allgemein hervorgehoben wurde. Grosse Verwandtschaft zeigen sie auch mit dem berühmten Brocatello d'Arzo im Luganesergebiet, und Herr Dr. Jeannet erwähnte ähnliche Gesteine von St. Triphon in der Klippendecke der Waadt, eine Tatsache, die für die Herleitung der Klippendecken aus diesen unterostalpinen Decken Bündens sehr günstig ist.

Durch Val d'Arlas gehts nun dem Alvzug nach taleinwärts zum Gletschersee. Am Diavolezzabach erscheinen darunter die Casannaschiefer der Berninadecke, und weiter oben sehen wir die Rauhwacken, auch braune Quarzite, der unteren Trias flach von denselben wegfallen. Hoch oben aber am Hang gegen die Diavolezza hinauf erscheint die Trias, von grünen Schiefern des jüngsten Paläozoikums umrandet, wieder und wölbt sich stark unter das Berninakristallin, das darüber wieder erscheint, hinein. Der Alvzug wird von seiner normalen Unterlage hier lokal überfaltet. Lias ist nicht mehr vorhanden.

Noch grossartiger sind die Verfaltungen des Berninakristallins mit dem Alvzug und der Languarddecke am Arlasgrat zu sehen. Wir stiegen zu diesem Zweck nach gemütlicher Mittagsrast am Gletschersee noch etwas gegen die Diavolezza hinauf, bis wir den gegenüberliegenden Hang gut überblicken konnten. Da sieht man nun, wie der Alvzug, der unten im Tal flach unter die Schiefer der andern Talseite, die zur Languarddecke gehören, einfiel, nun auf einmal sich

senkrecht aufstellt und sich stellenweise sogar schwach über die Languarddecke neigt. An der doppelten Reihe der Steilaufsteigenden Triaslinsen ob dem See ist dies ausgezeichnet zu sehen. Weiter rechts aber erscheint die Trias noch dreimal, von grünen und schwarzen Schiefern des Permocarbons umrandet, in klaren Mulden in das Berninakristallin eingelagert. Die Umbiegungen konnten ausgezeichnet beobachtet werden, ebenso deren Streichen quer zur alpinen Richtung. Die Querfaltennatur der Arlasgegend wurde von allen Teilnehmern anerkannt. Auch die tiefern quer verbogenen Triasbänder konnten wahrgenommen werden.

Nun wurden noch Handstücke von dem schönen Quarzkeratophyr der Diavolezza aus dem Schutt gesammelt, auch Banatite, Verrucanobreccien, grüne Schiefer und Diabase, dann zog die ganze Gesellschaft in mühelosem Bummel durch das Kristallin der Languarddecke den Seen auf dem Berninapass zu. Herrlich war dabei der Ausblick auf den Alv und ins Heutal, wo man von Weitem schon die Dolomitlinsen und Liasschiefer zwischen Bernina- und Languarddecke erblickte. Die Languardgesteine sind hier fast genau dieselben wie in der Casannaschieferregion der Berninadecke. Am Lago Nero treffen wir darin grüne Sericitgneise granitischen Ursprungs, am Ostufer des Lago Bianco Grünschiefer und schwarze, graphitreiche, oft konglomeratische Paragneise. Vor Allem aber fesselt uns die wunderbare Rundhöckerlandschaft des Berninapasses mit ihren drei einzigartigen Seen. Deren Entstehung scheint lediglich auf Gletscherwirkung zurückzuführen zu sein. Jeder derselben dürfte als eine riesige vielleicht mehrteilige Hohlkehle in der Rundhöckerlandschaft angesprochen werden. Später haben dann kleinere Wallmoränen die natürliche Stauung noch erhöht, so z. B. zwischen Lago Nero und Bianco.

Herrlich leuchten die Gletscher des Cambrena und Carale, und jenseits der glitzernden Fläche des Lago Bianco grüssen in duftiger Ferne, von luftigen Cumuli gekrönt, die Berge des Puschlav, der Sassalbo und die Bergamasker. Links ragt das grüne Horn des Piz Campatsch und dahinter die grandiose Zackenreihe der Berge von Valle di Campo. In unglaublicher Eleganz schwingt sich die Gneisnadel des Pizzo del Teo in die blaue Luft.

Von der Station Hospiz aus sieht man am Arlasgrat die Alvtrias wieder gegen Osten einsinken und beobachtet die grosse Querfalte am Sassal Masone. Dann führt uns der Zug gegen Süden, dem Puschlav zu.

Auf Alp Grüm steigen wir aus. In wunderbarem, fast überirdischem Glanze senken sich die Eismassen des Gletschers zwischen den dunklen Bergen hinab bis in die Lärchen der Alp Palü. Hoch darüber tront das granitene Horn des Piz Palü, vor und rechts demselben die dunklen Schiefer des Carale; etliche Quarzporphyrbänder durchziehen dessen steilen Wände. Am Fusse dieser zur Berninadecke gehörigen Massen sehen wir schmale Spuren der Trias der Caralehalde; darunter bildet der Verrucano kleine Wändchen. Trias und Verrucano gehören zur Errdecke, die hier mit der Selladecke vereinigt ist; der Verrucano entspräche also dem der Cima da Flix. Links vom Gletscher schwingt sich in mehreren Firnterrassen der Pizzo di Verona zu einer neuen Prachtsgestalt auf. An seinen Wänden sehen wir hoch oben die Ueberschiebung der Berninadecke auf die Casannaschiefer der vereinigten Errselladecke. Die zwischenliegenden Quarzite und Breccien sind aus der Ferne nicht zu sehen. Der Exkursionsleiter zeigt die Verfaltungen der beiden Decken, die durch die vorhandenen Diskordanzen der kristallinen Schiefer am Verona sehr gut angedeutet sind. Die Schiefer von Grüm sind die Fortsetzung derer vom Berninahospiz, zugleich aber auch die der Caraleserie. Die Languarddecke ist also hier im Süden von der Berninadecke nicht mehr zu trennen.

Nach dieser Geduldsprobe gehts hinauf auf die aussichtsreiche Terrasse des Restaurants, wo noch ein letzter kurzer Ueberblick über die vor uns liegenden Gebirge gegeben wird. Tief unter uns liegt, sorgsam eingebettet in seinen Bergen, das grüne Puschlav mit seinem herrlichen See. In düsterer Enge öffnet sich dahinter die felsige Klus von Brusio, und durch diese schauen in unendlicher Bläue die Zinnen der Bergamasker hinein. Links über dem Talboden von Poschiavo erscheinen über den waldreichen Hängen der Berninalanguardschiefer und -gneise die hell leuchtenden Kalkfelsen des Sassalbo, das Wahrzeichen des Puschlav. Sein näherer Bau ist aus der Ferne nicht genau ersichtlich, nur die liasischen Kalkschiefer heben sich deutlich von den massigen Liasbreccien und Triasdolomiten ab, hingegen sieht man deutlich das Kristallin des Pizzo di Sena sich auf den Kalkzug lagern. Den grandiosen Abschluss des tektonischen Bildes gegen oben bilden die wildzerrissenen Zacken und Türme der Campodecke am Pizzo del Teo und Corno di Dosdè.

Dann wird angesichts des herrlichen Abends der offizielle Teil des Tages geschlossen, und die Gesellschaft verteilt sich

auf der bequemen Terrasse, um nach ungestörter Herzenslust das wunderbare Bild zu geniessen.

Nur zu schnell vergeht die kurze Stunde, und manchem wird es schwer zu scheiden. Mme Lugeon und Herr Oberstlt. Escher kehren nur ungern ins Engadin zurück, während der grosse Rest der Exkursion in prachtvoller Fahrt ins Puschlav hinabsteigt. Da die Bahn von Grüm bis Cadera immer in den Casannaschiefern und Granitmyloniten (Cavaglia) der Berninadecke, von dort weg in den Graphitphylliten und Glimmerschiefern der Errselladecke fährt, bleibt das « Bureau » dauernd geschlossen, und in gehobener Stimmung, hochbefriedigt von dem schönen leichten Tag, rücken wir abends um 6 Uhr in Poschiavo ein. Im Hotel « Weiss Kreuz » finden wir angenehme Unterkunft. Dessen liebenswürdiger Padrone überrascht uns mit einem ausgezeichneten italienischen Menu, bei dem ganz von selbst alle höchst überflüssigen geologischen Themata verstummen, und der dritte Tag endet wie die vorigen in einstimmiger Fröhlichkeit.

Dienstag den 15. August.

Poschiavo-Passo d'Uer.

Ueber Nacht hatte es geregnet und so war es am anderen Morgen angenehm kühl, gerade recht für den langen Aufstieg zum Passo d'Uer. Um 4 Uhr zog man trotz bewölkten Himmels zum schlafenden Borgo hinaus, unter den fröhlichen Klängen der nimmermüden Exkursionsmusik. Im Lichte der Dämmerung gings den grossen Schuttkegel von St. Antonio hinauf, und über die mit Steinen glattester Güte gepflasterte Mulattiera der Terrasse von Selva zu. Gehängeschutt und Moränen verhüllen überall das Anstehende bis oberhalb Bidignè. Dort erreichen wir die steil nordfallenden gegen das Seende streichenden Casannaschiefer der Selladecke. Deren einförmige Schiefermassen bilden die ganze Westseite des mittleren Puschlav, von Cadera bis Selva und aufwärts bis unter die Wände des Pizzo di Verona, während die waldigen Hänge östlich Poschiavo bis zum Sassalbo aus kristallinen Schiefern der Berninalanguarddecke bestehen. Bald überraschen uns Blitz und Donner und bei den Hütten unter Tessa ein heftiger Platzregen. In gutem Humor fügt man sich darein und verkriecht sich unter schmal vorstehenden Dächern. Drunten im Puschlav und besonders in der Enge von Brusio wogen die Nebel wild umher und versprechen nichts Gutes. Doch nach einer Weile hört der Regen wieder

auf, ein Stück blauen Himmels öffnet sich über der Lücke des Passo d'Uer und frischen Mutes zieht man weiter. Ueber Moränen und Gehängeschutt erreichen wir bald die Terrasse von Selva-Urgnasco, wo uns plötzlich, dank der völligen Aufheiterung, das ganze Panorama der Piatte di Canciano, gegenübersteht.

Vor uns steigt in gewaltigen Massen der altberühmte Serpentin von Val Malenco empor, in unzähligen Rundhökkern den ganzen Berg aufbauend. Massige Partien wechseln mit schaligen, schiefrigen, die das Einfallen der Serpentine nach Norden, Osten und Süden prächtig zeigen. Rechts folgen darüber an der Motta d'Ur Gneise, Trias und Bündnerschiefer der rhätischen Decke in mehrfachem Wechsel, die Fortsetzung der Schuppenzone des Fex, und schliesslich auf deren Gipfel über einer geringen Lage von Casannaschiefern der Banatit der Selladecke. Weiter hinten sieht man diese Einheiten aufwärts gegen Passo d'Uer und Corno delle Ruzze ziehen. Links vom Serpentin bemerken wir zuerst wenig ausgeprägt das Kristallin der rhätischen Decke, dann ausgezeichnet deren Trias, darüber Casannaschiefer der Selladecke, nochmals Trias, und endlich zuoberst den Banatit des Pizzo Canciano als Vertreter der Berninadecke. Alle diese Glieder fallen südlich vom Serpentin nach S, nördlich davon nach N ein. Der Serpentin liegt in einer antiklinalen Aufwölbung, dem Scheitelgewölbe der Decken, und von hier nach S senken sich dieselben in ihre Wurzelzonen hinab. Das ungemein klare Bild: rechts die Decken, links deren Wurzeln, in der Mitte die Scheitelwölbung im Serpentin, der bald im Tunnel der sich über ihm schliessenden höheren Decken untertaucht, übertrifft alle Erwartungen der Exkursionsteilnehmer.

Unmerklich hatten wir von Poschiavo aus über Gehängeschutt und Moränen den grössten Teil der Sella- und die ganze rhätische Decke gequert, und befinden uns nun beim nächsten Anstehenden, den Asbestbrüchen von Urgnasco, schon in deren mesozoischer Serpentinunterlage, die man in ihren mittleren und unteren Teilen bereits zur Surettadecke rechnen muss. Die rhätische Decke ist eben hier im Vergleich zum Engadin sehr dünn.

Den Asbestlagern von Urgnasco konnte leider heute kein Besuch gemacht werden, da die Tour auf den Passo d'Uer in vorderster Linie stand. Der Asbest kommt dort auf Klüften im Serpentin vor. Dieser ist so mannigfaltig wie drüben im Malenco, meist noch mit Relikten der Peridotitmineralien,

doch fehlen solche auch auf weite Strecken. Seine Intrusion ist spätmesozoisch, wie kontaktmetamorphe Trias- und Liasgesteine am Passo d'Uer und im Malenco beweisen. Da auch das Kristallin der rhätischen Decke von den basischen Gesteinen beeinflusst ist, dürfte deren Intrusion erst in den Beginn der Deckenbildung fallen.

Am steilen Alpweg nach Alp Ur besichtigen wir zunächst eine kleine Gneislinse im Serpentin und durchstöbern einen Asbestbruch unter der Alp Quadrata. Deren Hütten stehen auf prächtigen Serpentinrundhöckern. Nach einer kleinen Rast gehts von da zunächst in tiefem Nebel gegen die Motta d'Ur. Bald haben wir die Malojaserie erreicht und konstatieren deren gleiche Ausbildung wie im Fex. Mehrere Triasbänder mit Dolomiten und Marmoren, auch Liasschiefer werden überschritten, dann sind wir auf dem Plateau der Alp Ur angelangt. Die Sonne hat unterdessen die Nebel wieder vertrieben und enthüllt uns bereits die Fortsetzung der rhätischen Decke bis unter den Corno delle Ruzze. Ein Abstecher zur Motta d'Ur zeigt uns den prachtvollen porphyrartigen Banatit des Gipfelkopfes mit Gängen und granitischen Schlieren. Unter demselben finden sich in den Casannaschiefern auch monzonitische Gesteine. Prächtig ist für einen Augenblick die Aussicht ins grüne Puschlav hinab und auf die Serpentinwüste der Piatte di Canciano.

Dann ist die Aufheiterung vorbei. Unter bedecktem Himmel, doch ohne Nebel, so dass wir alles Wünschenswerte sehen, ziehen wir die grosse Seitenmoräne des alten Quadratagletschers hinauf zur mächtigen Schichtquelle am Grunde der obersten Trias der rhätischen Decke. Darüber sieht man schon von Weitem die rostigen Casannaschiefer und massigeren Banatitmylonite der Selladecke mit ihren grossen Feldspataugen. Von hier weg quert der Weg nochmals die ganze rhätische Decke, bis wir unterhalb des kleinen Sees im Val Quadrata wieder den liegenden Serpentin erreichen. Die Trias besteht aus Dolomitmarmoren und Sericitquarziten wie im Fex, der Lias aus Kalkglimmerschiefern und Glimmermarmoren. Als etwas Bekanntes queren wir diese Schuppenzone und verfolgen dieselbe mit Leichtigkeit in ihrem Ansteigen gegen Westen und ihrem Einfallen unter die Casannaschiefer und Banatite. Die kleinen Verwerfungen innerhalb derselben, die das axiale Absinken gegen Osten verstärken, und das linsenförmige Auskeilen der unteren Dolomite, treten ausgezeichnet hervor.

Unterdessen ist die Spitze der Exkursion an einem unscheinbaren Steinhaufen von Asbest angelangt, worin wir

sofort den von uns schon lange vermuteten und erst kürzlich auch vorausgesagten Nephrit erkannten. Die Freude über den gelungenen Fund war allgemein, und der ganze Steinhaufen wurde gründlich zerklopft. Herr Prof. C. Schmidt erbat sich von meiner Frau das schöne erstgefundene Stück und versprach uns dafür für den Exkursionsbericht dessen chemische Analyse.

Dieser **Puschlaver Nephrit** ist äusserlich gelblich- oder graulichgrün, auch rein grau, oder grün von mattem Glanz und muscheligem Bruch, und geht an vielen Stellen in weissen Asbest über. Angeschliffene Flächen zeigen eine dunkelgrüne völlig dichte Masse. Die Härte schwankt zwischen 6 und 7, Glas lässt sich damit ohne Schwierigkeiten schneiden. Von den dichten Partien kann man mit dem Hammer kleine feste Splitter abschlagen, die oft ganz die Form gewisser Pfahlbauerbeilchen zeigen. Frische Stücke können leicht zu Schmuckstücken von jadeähnlicher Beschaffenheit verarbeitet werden.

Unter dem Mikroskop erweisen sich diese Nephrite als sehr rein. Mineralbestand und Struktur sind die des typischen Nephrits. Der Chemismus des Gesteins wird durch die folgenden Analysen genügend aufgeklärt.

Analyse	1	2	3	4	5	6	7
SiO_2	56,79	55,80	55,30	56,55	55,45	55,30	39,27
TiO_2	—	—	—	—	—	sp.	sp.
Al_2O_3	1,16	—	0,20	1,03	0,06	4,08	3,14
Cr_2O_3	sp.	—	—	—	—	—	—
Fe_2O_3	—	0,88	0,72	—	0,64	1,64	4,97
Fe O	5,24	4,97	5,04	4,75	5,76	2,06	2,64
Ni O						0,22	sp.
Mn O	0,24	—	—	—	—	0,26	
Ca O	14,25	13,05	13,00	12,90	12,60	12,08	2,74
K_2O						0,30	
Na_2O						0,21	
Mg O	20,75	22,14	22,62	22,14	22,82	21,80	36,78
H_2O	2,51	3,45	3,74	3,13	3,34	1,75	10,57
	100,94	100,29	100,62	100,50	100,67	99,70	100,11
spez. Gewicht.	—	2,97	2,94	2,91	2,96	2,99	2,70

Analyse 1. *Nephrit ob Alp Ur.* (M. Lugeon).
» 2. Nephrit ob Alp Ur (C. Schmidt).
» 3. Nephrit am oberen Ende der Seilbahn Piatte di Canciano (C. Schmidt).
» 4. Nephritknollenkern Piatte di Canciano (C. Schmidt).
» 5. Nephritknollenhülle Piatte di Canciano (C. Schmidt).
» 6. Nephrit Furtschellas (R. Staub).
» 7. Serpentin Alp Quadrata (L. Hezner).

Eine derselben verdanke ich dem liebenswürdigen Entgegenkommen von Herrn Prof. Lugeon, der sie durch Herrn Prof. Sigg in Lausanne für uns ausführen liess. Die vier andern stellte mir Herr Prof. Schmidt in liberalster Weise zur Verfügung; sie stammen aus dem geologischen Institut der Universität Basel. Den beiden Herren danke ich herzlich für diese schöne Bereicherung des Exkursionsberichtes. Vergleichsweise wurden auch die Analyse des Oberengadiner Nephrits von Furtschellas und die des Malencoserpentins von Quadrata noch angeführt.

Die Analysen 1 bis 5 zeigen alle deutlich den Nephritchemismus. Interessant sind die Spuren von Chrom und der bedeutende Mangangehalt der Analyse von Lugeon, welche damit grosse Aehnlichkeit mit dem oberengadiner Nephrit erlangt. Sonst macht sich eine grosse Uebereinstimmung aller Nephrite geltend. Der Unterschied gegenüber der Serpentinanalyse tritt deutlich hervor.

Herr Prof. Schmidt und ich sind dann nach der Exkursion den Nephritvorkommen im Puschlav noch mehr nachgegangen, er im Verlauf einer Asbestexpertise, ich in Verfolgung meiner weiteren Studien, und wir werden später in einer gemeinsamen Publikation die Resultate dieser Untersuchungen zusammenstellen. Vorderhand sei nur bemerkt, dass wir Nephrit noch an einigen Orten anstehend gefunden haben, dass tatsächlich in gewissen « Asbestlagern » des Puschlav fast nur Nephrit vorhanden ist, und dass Nephrit jahrelang unbemerkt als « Asbest » oder als « Asbeststein » in Poschiavo verarbeitet wurde. Tarnuzzer und Bodmer-Beder reden zwar in ihrer Asbestexpertise, die übrigens von einer etwas mangelhaften Karte begleitet ist, wiederholt von einem « zähen harten Asbeststein », ohne indessen darin den Nephrit zu erkennen. So blieb denn der Nephritfund im Puschlav der Exkursion der schweizerischen geologischen Gesellschaft als schönes Resultat vorbehalten.

Nachdem ein mächtiges Nephritdépôt errichtet war, zog man weiter. Bald sah man am jenseitigen Hang einen frischen Anhau im Serpentin. Von dorther konnte also unser Nephrit stammen. Im Laufschritt gings über die Trümmerhalden und Serpentinhöcker hinüber, und wirklich fand sich in einer Grube zwischen den Serpentinen, ganz mit Asbest verkleidet, ein grosses Nest von Nephrit. Damit war der erste anstehende Nephrit im Puschlav gefunden, und die Freude darüber war gross. Die Lagerungsverhältnisse waren aber auch interessant genug. Kein Kalk, kein Spilit, keine

Spur von Gabbro war zu sehen, ringsum auf weite Strecken nur Serpentin, neben dem Nephrit aber ein grosser Knollen von Strahlsteinschiefer. Die Nephritbildungstheorien von KALKOWSKY und STEINMANN versagen hier völlig. Der Calcit, der hie und da zusammen mit dem Nephrit angetroffen wird, kann nicht als primärer Kalk aufgefasst werden, der durch chemische Reaktion mit dem Serpentin zusammen den Nephrit ergeben hätte (Theorie von Kalkowsky), sondern derselbe ist, gerade wie der Nephrit selber, eine sekundäre Bildung im alten Peridotitstock, z. T. eine rein wässerige Kluftausfüllung. Der Nephrit ist einfach ein schlierenförmiges Nest im Serpentin, das aus irgend einer pyroxenitischen Schliere des peridotitischen Magmas hervorgegangen ist. Näheres wird noch später besprochen werden.

Weiter besuchte man nun eine grössere Linse von Gneisen und Glimmerschiefern mitten im Serpentin, die am Kontakt gegen denselben mit Turmalin, Hornblende, Pennin und Biotit ganz erfüllt sind. Der Turmalin bildet darin wahre Nester. Es sind kontaktmetamorphe Einschlüsse der hangenden rhätischen Decke, entweder Einfaltungen oder aber primäre Schollen. Staurolith wurde unter dem Mikroskop keiner gefunden.

Durch wüste Serpentinhalden gewann man dann den Hintergrund des Val Quadrata wieder und lagerte sich dort, so gut man konnte, unter mächtigen Blöcken zur Mittagsrast. Diesmal schien das schlechte Wetter Ernst zu machen, es goss in Strömen. Aber der Exkursionsleiter hoffte mit Recht auf die immer eintretende, wenn auch oft nur kleine Einuhraufheiterung. Die Exkursion wurde daher angefragt, ob man noch bis auf den Passo d'Uer vordringen wolle oder nicht, was mit grossem Stimmenmehr bejaht wurde.

So gings denn bald wieder bergauf, an dem kleinen grünen Bergsee im Serpentin vorbei, zwischen wilden kahlen Felsen durch, die die enorme Fältelung der Serpentine in herrlicher Weise zeigten. Bald stellen sich grössere Schollen von Kalksilikatfelsen und Silikatmarmoren, von Ophicalciten und von metamorphen Glimmerschiefern ein, und über dieselben wird nun, schneller als man meint, die weite schauerlich einsame Höhe des Passes erreicht. Wild jagen die Nebel den schwarzen Bergwänden entlang und bläst der Weststurm mit aller Gewalt, die grossartige Oede dieser Felsenwelt ins Furchtbare steigernd. Aus der dunklen Serpentinwildnis ragen drohend in phantastischen Zacken die spitzen Schichtköpfe der Kontaktgesteine hervor und darüber hinaus

UNIVERSITY OF ILLIN LIBRARY

schweift der Blick weithin in die düsteren Gebirge des oberen Malenco. Ein Bild von ergreifender Grösse und Einsamkeit, das sich tief ins Gedächtnis prägte und vielen unvergesslich blieb. Dann reissen für wenige Augenblicke die Nebel auseinander, und im düstern Hintergrund der weitverzweigten Täler erscheinen neue Gräte und Gletscher, die Gegend der Cime di Müsella und des Marinelli. Deutlich sieht man die gewaltige Serpentinmasse des Sasso Moro an der Fuorcla Fellaria unter die Malojaserie der rhätischen Decke eintauchen, deutlich sieht man darüber das doppelte Triasband derselben und darauf die Banatite und Casannaschiefer der Selladecke. Rechts der Punta Marinelli ragt für einen Moment aus der Vedretta di Fellaria ein Diorithorn der Berninadecke, der Ausläufer des Argient, in die Wolken hinein, und dann ist dort hinten alles wieder verhüllt. Rechts ob uns erheben sich die Banatite und Casannaschiefer der Selladecke zum dunklen Gipfelkopf des Corno delle Ruzze; darunter verfolgt man das grell herausleuchtende Triasband der rhätischen Decke kilometerweit über le Ruzze bis zu den Sassibianchi; nahe nördlich des Passes bemerkt man die Auflagerung der Malojaserie auf den Serpentin.

Links aber sehen wir das genaue Ebenbild des im Norden eben geschauten : Gneise und Trias der rhätischen Decke, Casannaschiefer und Trias der Errselladecke und schliesslich am Pizzo Canciano den Banatit der Berninadecke. In wunderbarer Deutlichkeit tritt uns das Deckenscheitelgewölbe des Passo d'Uer entgegen, und all das gibt in der Wilde des Augenblicks einen unvergesslichen Eindruck.

Dann setzte neuer Regen ein, und glücklich, den richtigen Moment gerade erwischt zu haben, im Bewusstsein, alles Programmässige wenigstens für kurze Zeit doch gesehen zu haben, gings langsam talwärts. Die mannigfachen Kontaktgesteine der Passregion fanden noch nähere Beachtung und schienen eine grosse Mannigfaltigkeit zu zeigen. Aber das Mikroskop enthüllt stets wieder dasselbe, nur in den verschiedensten Mengenverhältnissen. Diopsid-, Tremolit-, und Epidotfelse, Diopsid- und Tremolitmarmore, Ophicalcite, und schliesslich reinweisse Kalkmarmore, das ist die ganze Kontaktserie des Passo d'Uer. Zwischen den Silikatmarmoren und Ophicalciten fand man Gesteine, wo der Kontakt sich nur durch Zurücktreten des dunklen Pigments gegenüber den metamorphen Bündnerschiefern äusserte, eine Tatsache, die ARGAND aus dem Wallis als eine Regel kennt, die ich aus dem Oberhalbstein auch bekräftigen kann; das mesozoische Alter des Serpentins wurde denn auch von keinem

Exkursionsteilnehmer bezweifelt. Der Exkursionsleiter hebt noch hervor, dass der Malencoserpentin zur östlichen Fortsetzung der Monte-Rosadecke zu rechnen sei, und ARGAND betont die überraschende Aehnlichkeit dieser Gegend mit dem Fenster von Zermatt und Châtillon.

Bald waren wir bei unserem Nephritdépôt angelangt, der Regen hörte auf, und auf dem Wege zur Alp Ur hinunter lag das Puschlav bald wieder im schönsten Sonnenschein vor uns. Prachtvoll liess sich der Sedimentzug des Sassalbo als helle Masse im dunklen Gebirge jenseits des Tales verfolgen, links davon grüssten die wilden Berge der Valle di Campo, und rechts schaute man jenseits des Sees von Le Prese in die massigen Wände des « Brusiogranits ». Von der Suretta-decke bis hinauf zur Campodecke überblickten wir nochmals alle Decken und deren Wurzeln.

Angesichts dieses herrlichen Panoramas wurde dann auf Alp Ur der offizielle Teil der Exkursion geschlossen. Alle Teilnehmer zeigten sich sehr befriedigt vom Verlaufe derselben und hielten mit ihrer Begeisterung nicht zurück. Dieselbe wurde auch durch den « wunderbaren » Weg nach Poschiavo hinunter keineswegs gemindert, sondern schlug immer höhere Wellen. In Poschiavo fand man sich des Abends zu einer ungetrübt fröhlichen und längeren Tafelrunde ein, für deren ausgezeichneten materiellen Untergrund dertreffliche Padrone und nicht zuletzt dessen Keller vorzüglich gesorgt hatte. Im Verlaufe derselben sprachen die Herren Prof. SCHMIDT, LUGEON, ARGAND und ARBENZ dann in warmen Worten der Anerkennung dem Exkursionsleiter den herzlichsten Dank der ganzen Exkursion aus. Darauf löste eine Rede und ein Hoch das andere ab, sogar malajisch wurde gesprochen, Freund Argand redete in Anbetracht der vier Landessprachen auch italienisch und romanisch, die penninischhelvetische Blechmusik spielte in den verwegensten Tönen, und Prof. Arbenz löste mit seinem Galgenhumor schallende Lachsalven aus; kurz, der Schluss der Exkursion sah alle in ungebundener Fröhlichkeit und bester Freundschaft noch lange beisammen.

Andern Tags gings dann beim prächtigsten Wetter über den Berninapass nach Hause, die einen nur ins Engadin, die andern nach Basel, nach Bern, Lausanne oder Zürich, der Exkursionsleiter wieder an den Umbrail, alle aber mit herrlichen Erinnerungen an die wohlgelungene Exkursion.

Dass dieselbe auch im gastfreundlichen Puschlav nicht sobald vergessen wurde, zeigt ein Ausschnitt aus dem dortigen « Grigione Italiano », den ich deren Teilnehmern nicht vorenthalten will und hiemit an den Schluss des Berichtes stelle:

« Ieri Canciano e le sue miniere di amianto ebbero la visita di 25 « Naturforscher » (son quelli che studiano la natura) e più precisamente geologi (quei che indagano la profondità e la temperatura dell'inferno). Tornarono la sera contenti e arzilli, con i rucksack pieni di sassi, il resultato tangibile della loro escursione. Quei signori venivano dall'Engadina Bassa, dove la Società svizzera di Scienze naturali tenne la sua adunanza annuale. La sera i miei 25 geologi la passarono alla Croce Bianca, dove fecero onore non solo alla tavola, ma anche alla cantina dell'albergo. Non vi so dire quanti Hoch abbiano inalzato e non so quale deità, ma il fatto si è che per un paio d'oro non potei pigliar sonno. Stamattina i signori dottori sono partiti, portando seco grato ricordo di Poschiavo e dell Valtellina. »

Poschiavo, 16 Agosto 1916.

Literatur des Exkursionsgebietes.

1. G. Theobald, Geologische Beschreibung der südöstlichen Gebirge von Graubünden. Beitrag zur geol. Karte der Schweiz, Lieferung 3, I. Serie, 1866.
2. Chr. Tarnuzzer, Die Asbestlager der Alp Quadrata bei Poschiavo. Jahresber. d. Naturf. Gesellsch. von Graubünden. Bd. 45, 1902.
3. A. Rothpletz, Geologische Alpenforschungen, II. Ausdehnung und Herkunft der rhätischen Schubmasse. München 1905.
4. E. Blösch, Geologischer Ueberblick über das Berninagebiet. Englers bot. Jahrbuch, Bd. 47 Leipzig, 1911.
5. F. Zyndel, Ueber den Gebirgsbau Mittelbündens. Beitrag zur geol. Karte der Schweiz, 41. Lieferung 1912.
6. H. P. Cornelius, Ueber die rhätische Decke im Oberengadin und den südlich benachbarten Gegenden. Zentralbl. Min. Geol. Pal., 1912.
7. — Ueber die Stratigraphie und Tektonik der sedimentären Zone von Samaden. Beitrag zur geol. Karte der Schweiz, 43. Lieferung, 1914.
8. — Zur Kenntnis der Wurzelregion im untern Veltlin. N. J. für Min., Geol. u. Pal., 1915.
9. D. Trümpy, Zur Tektonik der untern ostalpinen Decken Graubündens, Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich, 1912.
10. A. Spitz u. G. Dyhrenfurth, Die Triaszonen am Berninapass und im östlichen Puschlav. Verh. K. K. Reichsanst, 1913.
11. R. Staub, Zur Tektonik des Berninagebirges. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich, 1914.
12. — Petrographische Untersuchungen im westlichen Berninagebirge. Ebenda, 1915.
13. — Tektonische Studien im östlichen Berninagebirge. Ebenda, 1916.

14. — Zur Tektonik der südöstlichen Schweizeralpen. Beitr. zur geol. Karte der Schweiz, 1916.
15. — Zur Geologie des Oberengadin und Puschlav. *Eclog. geol. Helv.* Vol. XIV, 1916.

Geologische Karten.

G. Theobald, Blatt XX der geol. Karte der Schweiz.
R. Staub, Tektonische Karte der südöstlichen Schweizeralpen. Beitrag zur geol. Karte der Schweiz, Spezialkarte Nr. 78, 1916.

Topographische Karten.

Blatt XX, 1 : 100 000.
Ueberdruck Berninapass, 1 : 50 000, 1911.

Das Magnetkiesfahlband auf der Alpe di Piscerotto und die Brauneisenvorkommen auf der Alpe di Valetta im Val Morobbia (Tessin).

Von Dr. J. Stauffacher.

Im April 1914[1] besuchte ich an Hand der Angaben von Lavizzari (Lit. 1) die Brauneisenvorkommen im Val Morobbia und fand bei dieser Gelegenheit das Magnetkiesfahlband auf der Alpe di Piscerotto.

Im Morobbiatal treffen wir auf der Strecke von Giubiasco bei Bellinzona bis Melirolo (vgl. Blatt Jorio, Blatt XIX der geologischen Karte der Schweiz und Lit. 6, Karte) die Orthogneisse und typische Gesteine der Jvrea-Zone, die sehr regelmässig ONO streichen und steil nach N einfallen. Vom Melerabach taleinwärts treten unvermittelt weniger vollkristalline, z. T. schwach gefältelte Paragneisse auf, die der Monte Cenere-Zone der Seealpen angehören[2]. Diese Paragneisse streichen anfänglich ebenfalls ONO und fallen steil nach N ein. Oestlich von Carena wendet sich dagegen das Streichen über W-O immer mehr nach S um und ist auf der westlichen Seite des Valettatales meist N-S bei sehr steilem westlichem Einfallen (vgl. Fig.). Bei Carena schiebt sich zwischen die Jvrea-Zone im Norden und die Monte Cenere-Zone im Süden ein schmaler Triaszug ein, der über die Alp Giggio nach dem San Jorio-Pass streicht (Lit. 6, Karte).

Diese Paragneisse umfassen eine Serie von präkarbonischen

[1] Die Veröffentlichung dieser Mitteilung wurde verzögert durch meinen Aufenthalt in Niederländisch-Indien vom Juli 1915 bis Januar 1917.

[2] Nach Blatt XIX der geologischen Karte der Schweiz beginnen diese Paragneisse schon weiter talauswärts bei San Antonio.

Serizit- und Chloritschiefern, Glimmerquarziten und Phylliten. Gesteine derselben Art aus der Monte Cenere-Zone sind früher von B. Studer (Lit. 2), C. W. Gümbel (Lit. 3) und C. Schmidt (Lit. 5) beschrieben worden.

In den Glimmerquarziten auf der Westseite des Valettatales finden sich nun auf der Alpe di Piscerotto ein Magnetkiesfahlband und auf der Alpe di Valetta die von Lavizzari beschriebenen Brauneisen vorkommen.

Das Magnetkiesfahlband auf der Alp Piscerotto ist geologisch bemerkenswert, da es in der Schweiz das einzige Beispiel eines Magnetkiesfahlbandes in den kristallinen Schiefern des Grundgebirges darstellt. Die alten Eisengruben auf der Alp Valetta sind bergmännisch interessant, da hier, natürlich ohne Erfolg, der eiserne Hut eines wenig reichen Kiesfahlbandes auf Eisen abgebaut wurde.

1. Das Magnetkiesfahlband auf der Alpe di Piscerotto.

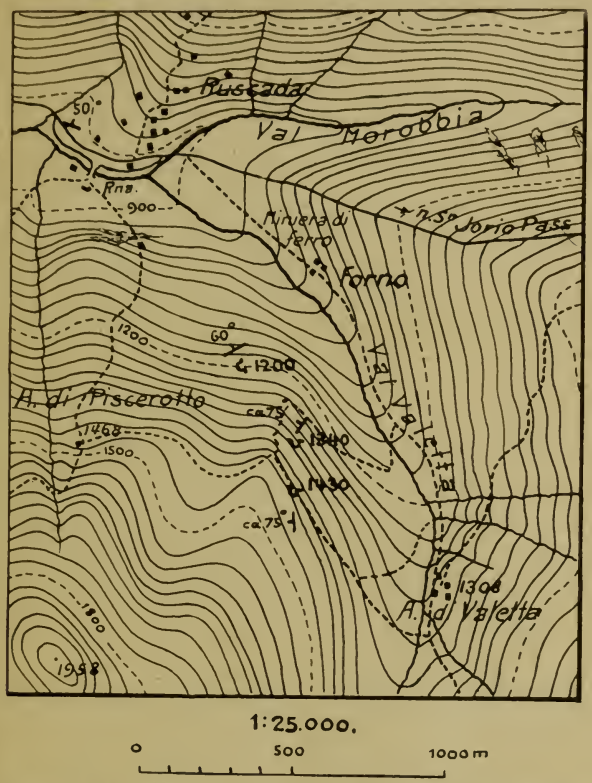
Zirka 500 m südwestlich vom zerfallenen « Forno » im Valettatal findet sich auf 1200 m Höhe (vgl. Fig.) eine in den letzten Jahren ausgeführte Schürfung, auf die ich durch einen Einwohner von Carena aufmerksam gemacht wurde. Dieser etwa 10 m breite Schurf hat ein 6 bis 8 m mächtiges Magnetkiesfahlband mit einem schwachen eisernen Hut im Glimmerquarzit aufgeschlossen. Das Fahlband streicht wie die Glimmerquarzite NO und fällt wie diese mit 60° nach NW ein; es wird im Hangenden und Liegenden anscheinend von Verwerfungen begrenzt.

Die Glimmerquarzite führen teils in reicher Imprägnation, teils in vielfachen, derben Schnüren und Bändern bis 8 cm Breite einen sehr dichten, nickelarmen Magnetkies mit Spuren von Kupferkies und Pyrit und den Gangarten Quarz und Karbonat. Der Magnetkies ist sehr schwach magnetisch. Der Quarz und die Karbonate treten in den erzreichen Schnüren meist in gerundeten Körnern und auch in grössern Brocken im Magnetkies auf. Derart entsteht die sehr auffällige porphyrartige oder brecciöse Struktur des Erzes[1]. Weniger häufig wechseln Erz- und Nebengesteinslagen miteinander ab, so dass eine gestreifte Struktur entsteht.

Die Magnetkieslagerstätte in den Glimmerquarziten der Alp Piscerotto hat den Charakter der reichern Fahlbänder in den kristallinen Schiefern des Grundgebirges. Was deren

[1] Dieselbe porphyrartige Struktur beobachten wir bei den Blei- und Zinkerzen von Goppenstein (Wallis) und vom Val d'Hérens (la « Comtesse »). In Goppenstein treten im dichten Bleischweif Quarz- und Calzitbrocken einsprenglingsartig auf und im Val d'Hérens sind Bleiglanz und Zinkblende mit Quarzbrocken vergesellschaftet.

Genesis betrifft, so muss darauf hingewiesen werden, dass die Ivrea-Zone mit ihren basischen Eruptivgesteinen nur 1 ½ km nördlicher vorbeizieht und dass in einem Serpentinblock im Valettabach Magnetkies nachzuweisen war. Bezüglich des Nickelgehaltes unseres Magnetkieses trifft die Erfah-



rung zu, dass der Magnetkies der Fahlbänder gering nickelhaltig ist im Gegensatz zu dem unmittelbar an Gabbrogesteine geknüpften Magnetkies mit höherm Nickelgehalt[1].

Arme Kiesfahlbänder, meist in Brauneisen umgewandelt, sind auch auf der östlichen Seite des Valettatales mehrfach nachzuweisen. Angeblich sollen sie an einer Stelle Kupfererze führen.

2. Die Brauneisenvorkommen auf der Alpe di Valetta.

Dieses Brauneisen wurde nach Lavizzari (Lit. 1) um das Jahr 1792 ausgebeutet. Man baute die gleichen, wenig

[1] Beyschlag, Krusch, Vogt, *Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien*, etc. Bd. I, S. 278.

mächtigen Vorkommen ab auf 1340 m und 1430 m Höhe. Auf 1340 m Höhe, unter dem Weg von der Alpe di Valetta (1308 m) nach der Alpe di Piscerotto (1468) (vgl. Fig.) sind nur zwei kurze Stollen im Streichen getrieben worden. Die Glimmerquarzite streichen hier NNO und fallen steil nach W ein. Die Erzführung ist zirka 1 m mächtig und besteht aus mulmigem und kompaktem Brauneisen im zerfressenen Glimmerquarzit. Auf 1430 m Höhe, oberhalb vom genannten Weg und direkt südlich von den untern Stollen, lag der Hauptbetriebspunkt des einstigen Bergbaues. Man verfolgte zwei benachbarte Brauneisenvorkommen, die wie die Glimmerquarzite NS streichen, aber etwas flacher als diese, d. h. mit zirka 65° nach W einfallen, im Streichen und besonders im Einfallen. Heute sind diese Strecken nur zum geringsten Teil noch gangbar. Die Erzführung ist wie in den untern Stollen arm und lohnte die Ausbeute nicht.

Das zerfressene Aussehen des Glimmerquarzites weist darauf hin, dass die Brauneisenvorkommen das Ausgehende einer Kieslagerstätte sind. Das primäre Erz ist aber in den alten Stollen nirgends mehr zu sehen. Aus dem Umstande, dass die Brauneisenvorkommen gelegentlich die Schichtung der Glimmerquarzite durchschneiden und aus Analogie mit dem benachbarten Magnetkiesfahlband auf der Alpe di Piscerotto ist zu schliessen, dass die primäre Kieslagerstätte kein sedimentiertes Lager, sondern ein Fahlband, wahrscheinlich intrusiver Entstehung, war.

Literatur.

1. Lavizzari, Excursioni nel Cantone Ticino, p. 487, Lugano 1862.
2. B. Studer, Die Porphyre des Luganer Sees. *Z. d. D. geol. Ges.* Bd. 27, 1885.
3. C. W. Gümbel, Geognostische Mitteilungen aus den Alpen, VII, S. 569-572 in d. *Sitz-Ber. d. math.-phys. Kiasse d. Ak. d. Wiss.* in München, 1880.
4. F. Rolle, Erläuterungen und Profile zur geologischen Karte der Umgebungen von Bellinzona, etc. *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz* XXIII, 1881.
5. C. Schmidt, Geologische Mitteilungen aus der Umgebung von Lugano. *Ecl. geol. Helv.* II. Oktober 1890, S. 5-6.
6. R. Staub, Zur Tektonik der südöstlichen Schweizeralpen. Tektonische Uebersichtskarte. *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz.* Neue Folge XLVI. Lieferung 1916.

Mineralogisches und geologisches Institut der Universität Basel, März 1917.

Récentes publications de la Commission géologique suisse.

En dépôt chez A. Francke, à Berne.

I. *Cartes géologiques spéciales de la Suisse:*

Fr. Mühlberg. **Lägern**, 1 : 25 000 . . . . . 6 fr.
A. Buxtorf. **Bürgenstock**, 1 : 25 000 . . . . . 6 fr.
Fr. Mühlberg. **Brugg**, 1 : 25 000 . . . . . 8 fr.
Arn. Heim und J. Oberholzer. **Walensee**, 1 : 25 000 . . 10 fr.
Fr. Mühlberg. **Aarau**, 1 : 25 000. . . . . 8 fr.
C. Schmidt et H. Preiswerk. **Simplon**, 1 : 50 000 . . . 12 fr.
Ed. Greppin. **Blauenberg s. Basel**, 1 : 25 000 . . . . 4 fr.
J. Oberholzer und Arn. Heim. **Glarner Alpen**. 1 : 50 000 8 fr.
E. Argand. **Dent Blanche**, 1 : 50 000 . . . . . 8 fr.
Fr. Mühlberg. **Hallwilersee**, 1 : 25 000 . . . . . 8 fr.
P. Arbenz. **Engelberg-Meiringen**, 1 : 50 000 . . . . 7 fr.
M. Lugeon. **Alpes calc. entre Lizerne et Kander** . 8 fr.
E. Argand. **Alpes occidentales**, 1 : 500 000 . . . . . 10 fr.
P. Niggli. **Zofingen**, 1 : 25 000. . . . . 3 fr.
Fr. Mühlberg und P. Niggli. **Roggen-Born-Boowald**, 1 : 25 000 . . . . . 8 fr.
A. Jeannet. **Tours d'Aï**, 1 : 25 000 . . . . . 6 fr.
F. Rabowski. **Simmental et Diemtigtal**, 1 : 50 000 . . 8 fr.
Fr. Mühlberg. **Hauenstein**, 1 : 25 000. . . . . 12 fr.
Gutzwiller und Greppin. **Gempenplateau**, 1 : 25 000 . 6 fr.

II. *Matériaux pour la carte géologique de la Suisse* (vol. 4°):

2e **série**, liv. 20 : Arm. Heim. Monographie der Churfirsten-Mattstock-Gruppe, 2. Theil . . . . . 8 fr.
— » livr. 30 : M. Lugeon. Hautes Alpes calcaires entre Lizerne et Kander, 1er fasc. . . . . 12 fr.
— » livr. 32 : Staub, Gebirge zwischen Schächental und Maderanertal, mit Karte zu 1 : 50 000 . . . . 8 fr.
— » livr. 33 : M. Blumenthal, Ringel-Segnes Gruppe . 8 fr.
— » livr. 36 : Niggli, Die Chloritoïdschiefer u. sedimentäre Zone am NO-Rand des Gotthardmassivs. . 6 fr.
— » livr. 37 : R. Frei, Monographie des schweiz. Deckenschotters, mit 4 Karten . . . . . 15 fr.
— » livr. 38 : Lugeon, Les sources thermales de Louèche-les-Bains . . . . . 3 fr.
— » livr. 39 : Blumenthal, Der Calanda . . . . . 3 fr.
— » livr. 41 : F. Zyndel. Ueber den Gebirgsbau Mittelbündens. R. Frei, Ueber die Ausbreitung der Diluvialgletscher in der Schweiz . . . . . 6 fr.
— » livr. 42 : Keller, Die autochtone Kreide auf Bifertenstock und Selbsanft. . . . . 5 fr.
— » livr. 43 : R. Schider. Geologie der Schrattenfluh (mit Karte 1 : 25 000). . . . . 7 fr.
— » livr. 44. Spitz u. Dyhrenfurth, Engadiner Dolomiten (mit Karte 1 : 50 000). . . . . 25 fr.
— » livr. 45 : 1. R. Frei. Sempachersee Oberer Zürichsee. 2. Cornelius. Sedimentäre Zone von Samaden. 3. Niggli u. Staub. Grenzgebiet zwirchen Gothard und Aarmassiv . . . . . 4 fr.

Geologische Karte der Schweiz

in 1 : 500,000.

Die II. Auflage dieser Karte, revid. und verbessert, ist 1912 erschienen.

Preis:

Offen	Fr. 6 —
Aufgezogen, in Taschenformat	» 7 —
Dieselbe Karte, *ohne Schrift*, nur offen	» 6 —

Die Geologische Kommission.

Geologische Bibliographie der Schweiz.

Die Geologische Kommission hat 1909, als *Lieferung XXIX* der I. Serie der *Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz*, eine geologische Bibliographie der Schweiz herausgegeben. Sie umfasst die Jahre 1770—1900. Eine Fortsetzung davon bildet *Lieferung XL* der II. Serie der *Beiträge*, umfassend die Jahre 1900—1910. Eine weitere Fortsetzung ist geplant für das folgende Jahrzehnt.

Damit diese Arbeit möglichst rasch und möglichst lückenlos durchgeführt werden kann, bitten wir jetzt schon dringend alle Geologen, welche seit 1910 irgend eine Arbeit über schweizer. Gebiete publiziert haben oder noch publizieren, davon ein Exemplar an Herrn Dr. Alph. Jeannet, Adjunkt der Geologischen Kommission, in Bendlikon-Zürich, zu senden, oder ihm wenigstens den genauen und vollständigen Titel mitzuteilen. Ganz besonders notwendig ist das, wenn die Arbeit unter selbständigem Titel oder in einer ausländischen, oder nicht speziell geologischen Zeitschrift erscheint.

Für die Geologische Kommission:

Der Präsident, Alb. Heim, Prof.

Der Sekretär, Aug. Aeppli.

Prière de s'adresser :

Pour les affaires concernant la *Société géologique suisse* à M. le prof. Dr **H. Schardt**, *président*, 18, Voltastrasse, Zurich.

Pour les affaires touchant la *Rédaction des Eclogæ* à M. le prof. **C. Sarasin**, à Genève.

Pour les achats de volumes et les réclamations concernant les envois à MM. **Georges Bridel & Cie**, libraires-éditeurs, à Lausanne.

Prière instante de faire connaître immédiatement les changements d'adresse à M. le Prof. A. Buxtorf, secrétaire de la Société géologique suisse, Grenzacherstrasse, 94, Bâle.

Prix de ce fascicule : 1 fr. 50.

IMPRIMERIES RÉUNIES S. A. LAUSANNE.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 027731386